

**Análise comparativa de duas metodologias de ensino
na Química de oitavo ano: vantagens e desvantagens
da metodologia tradicional e da metodologia
investigativa**

MARIA DA GLÓRIA GARCIA CORDEIRO



Dissertação apresentada à Universidade de Évora para obtenção do grau de Mestre em
Química em Contexto Escolar

Orientadora:

Professora Doutora Margarida Figueiredo

AGRADECIMENTOS

O meu sincero muito obrigada à minha orientadora, Professora Doutora Margarida Figueiredo, pela disponibilidade e afabilidade, pelas preciosas sugestões e pela paciência de esperar pelo dia em que chegaríamos ao fim desta caminhada. Sem o seu apoio constante, não teria sido possível.

Aos meus alunos pela sua colaboração na obtenção de dados.

À Direcção da Escola E.B.I. André de Resende onde foi realizado o estudo pela permissão concedida para aí o realizar.

Aos Directores de Turma e aos pais dos alunos pela sua colaboração na obtenção de dados.

Aos meus colegas de mestrado, em especial à Maria Emília e à Nazaré, pela sua amizade e paciência.

Aos meus professores de mestrado por me terem indicado caminhos.

À minha família e amigos pelo apoio e carinho.

Aos meus filhos por me devolverem à vida de todos os dias. Ao Zé Manel por tudo.

Análise comparativa de duas metodologias de ensino na Química de oitavo ano: vantagens e desvantagens da metodologia tradicional e da metodologia investigativa.

RESUMO

A importância que as actividades experimentais de natureza investigativa assumem na aprendizagem das ciências, no Ensino Básico, depende, sobretudo, da sua consistência com os objectivos da Educação em Ciência e do envolvimento do aluno.

O estudo das suas vantagens, relativamente a uma metodologia tradicional, constituiu o objectivo central desta investigação que incidiu no tema Reacções Químicas e envolveu duas turmas de 8º ano.

O estudo desenvolveu-se segundo um desenho quasi-experimental, tendo a recolha de dados sido efectuada através de um Inquérito por questionário e de registos de aula efectuados pela professora/investigadora.

Os resultados obtidos revelaram, a existência de algumas dificuldades na selecção e síntese da informação e na comunicação de resultados, mas evidenciaram opiniões bastante favoráveis dos alunos do Grupo Experimental. Puseram ainda em evidência o papel determinante da reflexão, antes, durante e após a realização da actividade e indicaram desenvolvimento conceptual e procedimental significativo, relativamente ao tema desenvolvido.

Comparative analysis of two teaching methods in Chemistry for the 8th grade: advantages and disadvantages of traditional methods and research methods.

ABSTRACT

The importance that experimental activities of investigative nature take in learning Science in the Elementary Schools depends, above all, on its consistency with the goals of Education in Science and the student's involvement.

The study of its advantages over a traditional methodology was the main objective of this investigation which focused on the topic Chemical Reactions and involved two classes of the 8th grade.

The study was carried out according to a quasi-experimental design and the data collection was conducted through a questionnaire survey and records made by the classroom teacher / researcher.

The results revealed some difficulty in the selection and synthesis of information and communication of results, but showed quite positive opinions of the students in the experimental group. They also put in evidence the role of reflection before, while and after the activity and showed significant procedural and conceptual development in relation to the theme.

ÍNDICE

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract.....	v
Índice	vi
Índice de figuras	ix
Índice de tabelas	x
Lista de Abreviaturas.....	xi
Nota Introdutória	1
Capítulo I - Contextualização e apresentação da investigação.....	3
1.1.Introdução	3
1.2.Contextualização geral da investigação	3
1.2.1.Evolução do ensino experimental das ciências ao longo do século XX.....	3
1.2.2. Breve resenha histórica sobre a utilização do trabalho experimental no ensino e na aprendizagem das ciências	6
1.3. Objectivos da investigação	8
1.4. Importância da investigação	9
1.5. Limitações da investigação	13
1.6. Plano geral da dissertação.....	14
Capítulo II - Breve revisão da literatura	16
2.1. Introdução	16
2.2. O papel das actividades laboratoriais e das actividades experimentais no ensino e na aprendizagem da Química do Ensino Básico na actualidade.....	16
2.3. Práticas de implementação de actividades laboratoriais e actividades experimentais nas aulas de química.....	19
2.4. Avaliação de aprendizagens associadas às actividades experimentais	22
Capítulo III - Metodologia.....	24
3.1. Introdução	24
3.2. Caracterização da população e da amostra	24
3.3. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	28
3.3.1. A integração das abordagens qualitativa e quantitativa.....	29

3.3.2. Inquérito por questionário.....	30
3.3.3. Registo de aula.....	34
3.4. Recolha de dados através do Inquérito por questionário	34
3.5. Tratamento de dados	35
3.5.1. Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)	36
Capítulo IV - Intervenção didáctica.....	37
4.1. Introdução	37
4.2. Descrição sumária da investigação	37
4.3. Caracterização geral da investigação	38
4.4. Estudo realizado com alunos do oitavo ano de escolaridade	39
4.4.1. Metodologia de ensino adoptada no grupo experimental (E)	40
4.4.2. Metodologia de ensino adoptada no grupo de controlo (C).....	42
4.4.3. Elaboração das fichas de trabalho.....	42
4.4.4. Descrição do estudo	44
Capítulo V- Apresentação e análise dos resultados.....	51
5.1. Introdução	51
5.2. Estudo comparativo dos grupos C e E	51
5.2.1. Idade	53
5.2.2. Número de Reprovações.....	55
5.2.3. Variáveis do campo afectivo.....	57
5.2.3.1. Interesse pela disciplina	58
5.2.3.2. Dificuldade declarada na disciplina de Ciências Físico-Químicas	59
5.2.3.3. Interesse da aula de Ciências Físico-Químicas	60
5.2.4. As duas metodologias	62
5.3. As respostas dos alunos	63
Capítulo VI - Conclusões, Implicações e sugestões de investigação	69
6.1. Introdução	69
6.2. Conclusões	69
6.3. Implicações do estudo.....	72
6.4. Futuras investigações.....	73
Bibliografia.....	74
ANEXOS	80
ANEXO 1- Documento de Registo de aula.....	81
ANEXO 2- Questionário aplicado aos alunos dos Grupos C e E.....	83

ANEXO 3- Planificações da unidade reacções Químicas	89
ANEXO 4- Guião	102
ANEXO 5- Fichas de trabalho.....	105
ANEXO 6- Protocolos elaborados pelos alunos.....	113
Reacções de Precipitação.....	114
Protocolo Experimental A	115
Protocolo Experimental B.....	120
Reacções de Ácido - Base	123
Protocolo Experimental C.....	124
Protocolo Experimental D	128
Reacções de Oxidação-Redução.....	132
Protocolo Experimental E.....	133
Protocolo Experimental F	138
ANEXO 7- Relatórios elaborados pelos alunos	142
Reacções de Precipitação.....	143
Relatório A.....	144
Relatório B.....	157
Reacções de Ácido-Base	168
Relatório C.....	169
Relatório D.....	177
Reacções de Oxidação-Redução.....	187
Relatório E	188
Relatório F	199
ANEXO 8- Planificações anuais da disciplina de CFQ 8º Ano	208
ANEXO 9- Pedido de autorização à Directora do Agrupamento.....	219
ANEXO 10- Pedido de autorização aos Pais e Encarregados de Educação.....	221

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Alunos do grupo E fazem pesquisa bibliográfica e elaboram o protocolo experimental.	46
Figura 2- Os alunos desenvolvem actividades laboratoriais.	47
Figura 3- O grupo três faz a sua apresentação.....	49
Figura 4- Perfil de idades dos grupos C e E	54
Figura 5- Número de reprovações dos grupos C e E.....	56

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Objectivos das questões incluídas no questionário administrado aos alunos.	33
Tabela 2- Níveis obtidos pelos alunos dos grupos C e E na disciplina de CFQ no final do 7º ano.	52
Tabela 3 – Análise estatística descritiva da variável idade dos grupos E e C.	54
Tabela 4 - Análise por via paramétrica da variável idade.	55
Tabela 5- Análise estatística descritiva da variável reprovações dos grupos E e C.	56
Tabela 6 – Análise por via paramétrica e não paramétrica da variável reprovações.....	57
Tabela 7 – Estatística descritiva relativa à variável Interesse pela Disciplina nos grupo C e E.	59
Tabela 8– Estatística descritiva relativa à variável Dificuldade declarada na Disciplina nos grupo C e E.	59
Tabela 9– Estatística descritiva associada ao grupo E relativamente à variável Interesse da aula de CFQ.	60
Tabela 10– Estatística descritiva associada ao grupo C relativamente à variável Interesse da aula de CFQ.	61
Tabela 11– Resultados do teste <i>t de Student</i> para os grupos E e C.	61
Tabela 12– Estatística descritiva relativa à metodologia utilizada na Disciplina nos grupo C e E.	62
Tabela 13- Níveis obtidos pelos alunos dos Grupos C e E na disciplina de CFQ no final do 8º ano.	63

LISTA DE ABREVIATURAS

CFQ: Ciências Físico - Químicas

DEB: Departamento do Ensino Básico

DGEBS: Direcção Geral do Ensino Básico e Secundário

DifDisc: Dificuldade declarada na Disciplina

Escola E.B.I.: Escola Ensino Básico Integrado

Grupo C: Grupo de Controlo

Grupo E: Grupo Experimental

IntAula (pós): Interesse na aula de Ciências Físico-Químicas (pós)

IntAula (pré): Interesse na aula de Ciências Físico-Químicas (pré)

IntDisc: Interesse pela Disciplina

Met: Metodologia

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

NOTA INTRODUTÓRIA

A motivação dos alunos e o desenvolvimento de atitudes científicas devem ser preocupações presentes em toda e qualquer actividade de ensino/ aprendizagem. Em vários momentos, ao longo destes quase vinte anos, a leccionar a disciplina de Ciências Físico - Químicas, no Ensino Básico, me tenho questionado sobre qual a razão para que muitos alunos se mostrem pouco motivados para a aprendizagem das Ciências. Outra questão que muitas vezes coloquei a mim mesma foi se esta falta de motivação poderia estar relacionada com a metodologia utilizada na sala de aula. A tentativa de encontrar uma resposta para esta questão foi uma das razões que motivou o desenvolvimento deste trabalho.

Numa sociedade em que as mais variadas mensagens transmitidas pelos meios de comunicação social facilmente chegam aos nossos jovens, de forma atractiva e sem grande exigência ou esforço, é fundamental desenvolver uma educação que os prepare para que sejam capazes de compreender as constantes mudanças ocorridas na Sociedade, na Tecnologia e na própria Ciência e para que actuem no futuro, enquanto cidadãos adultos, de forma consciente e responsável. As actuais orientações curriculares para o ensino das Ciências (DEB, Reorganização curricular do Ensino Básico - Principios, medidas e implicações, 2001) apontam como finalidade do ensino das Ciências a literacia científica, que capacite os jovens a compreender e a intervir de forma consciente no mundo em que vivem.

A educação em Ciências deve recorrer a metodologias que proporcionem ao aluno oportunidades para se envolverem em trabalhos de natureza científica que ultrapassem a mera aprendizagem de factos e de teorias e que permitam utilizar os conhecimentos previamente adquiridos, desenvolver capacidades e atitudes.

Sendo a educação um factor determinante no desenvolvimento de qualquer sociedade, não é menos verdade que o gosto pela investigação e a postura científica nos processos de ensino/aprendizagem na área das Ciências são essenciais à mudança das práticas curriculares e das dinâmicas de trabalho na sala de aula. Como tal, a utilização da metodologia experimental de natureza investigativa pode ser decisiva para a construção

efectiva do conhecimento no 3º Ciclo de Ensino Básico e pode revelar-se extremamente produtiva no desenvolvimento de competências fundamentais nos nossos alunos.

CAPÍTULO I - CONTEXTUALIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

1.1. INTRODUÇÃO

O primeiro capítulo tem como objectivo contextualizar e apresentar a investigação relatada nesta dissertação. A contextualização geral da investigação (1.2), tem como intuito identificar a problemática em estudo; neste ponto, faz-se uma abordagem acerca da evolução histórica da componente laboratorial de Química no Ensino Básico, ao longo dos tempos, seguida de uma referência à sua importância nos processos de ensino e aprendizagem em ciências. De seguida, procede-se à definição dos objectivos da investigação (1.3), à justificação da sua importância (1.4) e, ainda, à explicitação dos vários aspectos considerados como limitações à mesma (1.5). Termina-se o primeiro capítulo com a apresentação do plano geral da dissertação (1.6)

1.2. CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL DA INVESTIGAÇÃO

1.2.1. EVOLUÇÃO DO ENSINO EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS AO LONGO DO SÉCULO XX

Existe hoje consenso na comunidade científica, relativamente ao facto de um ensino de qualidade nos domínios da ciência e da tecnologia ser uma condição fundamental para que os nossos jovens se insiram na sociedade democrática e tecnologicamente desenvolvida em que vivemos. Essa inserção deve ser feita, quer pela sua participação enquanto cidadãos de pleno direito, quer pela contribuição que podem dar para o desenvolvimento dessa mesma sociedade. Assim, é fundamental que a educação científica seja parte integrante da sua formação desde o Ensino Básico (Sá & Carvalho, 1997). Um ensino das ciências, que se pretende renovado, passa necessariamente pela valorização da sua componente experimental, com vista ao desenvolvimento de competências nos alunos, que sejam promotoras de capacidades como o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Nas últimas décadas, o conhecimento científico e tecnológico sofreu uma grande evolução. Essa evolução fez com que os conhecimentos adquiridos na escola fiquem rapidamente desactualizados. Pretende-se, por isso, que a escola deixe de ser apenas transmissora de conhecimentos, para ser um espaço de formação de alunos, que lhes permita aprender a aprender e a pensar. Por outro lado, a evolução científica e tecnológica conduz a alterações sociais que requerem que os jovens tenham capacidade de se adaptar à mudança e de resolver problemas (Santos, 2002). Estas circunstâncias implicam mudanças na escola, nomeadamente no que respeita ao ensino das ciências, quer ao nível dos métodos de ensino quer ao nível dos conteúdos a abordar.

Se é verdade que a curiosidade da maioria dos jovens pela Ciência diminui com o avanço da escolaridade, é também provável que este facto esteja de alguma forma relacionado com a forma como os professores estão a ensinar Ciência, colocando a tónica na instrução formal de um corpo de conhecimentos bem definidos que assenta, quase exclusivamente, na exposição oral dos conteúdos (Praia, 2001).

Através de uma aprendizagem activa, o aluno constrói o próprio conhecimento, desenvolvendo-se como pessoa no seu todo, consciente do seu desempenho cívico. Esta postura pressupõe o desenvolvimento de uma cultura científica como parte integrante da educação básica de todos os cidadãos. Todos os alunos deveriam ter oportunidade de vivenciar diversos tipos de experiências de aprendizagens, entre as quais se incluem actividades de investigação (Gonçalves, 2006). Entende-se por actividades de investigação no contexto escolar, as actividades apresentadas pelo professor e desencadeadas a partir de uma situação vaga ou pouco definida e, onde não estão formuladas quaisquer questões que orientem de forma determinante a investigação. Caberá, desse modo, aos alunos a definição do rumo a seguir, colocando os seus próprios problemas e formulando-os sob a forma de questões, de modo a tornar a questão inicial mais precisa (Ponte & Matos, 1999). A possibilidade dada aos alunos de formular os *seus* problemas e, assim, definir os seus objectivos, é um dos aspectos mais inovadores e característicos da actividade investigativa, tendo em conta que os alunos raramente têm oportunidade de colocar os seus próprios problemas, ficando essa função habitualmente reservada ao professor ou ao manual escolar (Kilpatrick, 1987).

Depois de um impressionante desenvolvimento ao longo das últimas décadas, apoiado por uma grande quantidade de investigação e inovação, a educação científica parecia

estar a tornar-se num novo domínio científico. Essa transformação de ciências da educação num campo específico de investigação e conhecimento é geralmente associada ao estabelecimento do que tem sido chamado de um "consenso emergente" sobre as posições construtivistas. O construtivismo, enquanto corrente pedagógica, talvez represente a síntese mais elaborada da Pedagogia do século XX, por constituir um movimento que assumiu uma concepção reformista e uma atitude transformadora dos processos escolares.

Os trabalhos psicológicos de Piaget e Vygotsky deram incremento ao construtivismo que emergiu como uma teoria influente no currículo, no ensino e na formação de professores (Fosnot, 1999).

O desenvolvimento da inteligência humana a partir do construtivismo tem grande importância no desenvolvimento mental do adolescente como agente das suas aprendizagens, e nas suas interações com os outros e com o meio. Pelo que, aprender Ciência, não é apenas uma mudança conceptual, porventura até nada simples, mas é, também, uma mudança axiológica e de processos, ou, ainda, um processo de pesquisa orientado, que permita ao aluno envolver-se, activa e emocionalmente, na construção do seu conhecimento científico, favorecendo, deste modo, a aprendizagem significativa de forma mais eficiente (Gil-Pérez, et al., 2002).

Já quanto ao trabalho científico, segundo a perspectiva apresentada por Leite (2001), o trabalho prático ocorre quando o aluno está activamente envolvido na realização de uma tarefa, que pode ser ou não de tipo laboratorial. Por trabalho laboratorial entende-se um conjunto de actividades que decorrem no laboratório, com equipamentos próprios ou com estes mesmos equipamentos em outro local, se isso não acarretar risco para a saúde e/ou segurança. Quanto ao trabalho experimental, o termo aplica-se às actividades práticas onde há manipulação de variáveis, perspectiva que será mais aprofundada no ponto 2.2. do segundo Capítulo desta dissertação (Leite, 2001).

1.2.2. BREVE RESENHA HISTÓRICA SOBRE A UTILIZAÇÃO DO TRABALHO EXPERIMENTAL NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS

Acreditamos que para um ensino integral das ciências é necessária a realização de trabalho experimental. Mas que papel tem sido atribuído ao trabalho experimental na Educação em Ciência ao longo dos anos?

A partir do momento em que as disciplinas de ciências começaram a integrar os currículos no início do século XIX (Klainin, 1988), o trabalho laboratorial começou a ter importância na observação que os alunos fazem sobre o mundo natural, fornecendo-lhes assim bases para deduções sobre a informação obtida (Lunetta, 1998). Este mesmo autor afirma que, até ao princípio do século XX, as práticas desempenhavam um papel de suporte e serviam para confirmar a teoria previamente apresentada e que em meados do século XX, as actividades de laboratório eram usadas maioritariamente para ilustrar e confirmar a informação apresentada pelos professores e pelos livros de texto. Woolnough (1991) também faz referência aos trabalhos experimentais em que os professores elaboravam protocolos que os alunos seguiam como se de um receituário se tratasse e que serviam mais uma vez para verificar a teoria. Segundo este autor, este modelo era muito usado na década de cinquenta na Inglaterra e nos Estados Unidos.

No início da década de sessenta, nos Estados Unidos da América, foram desenvolvidos currículos de ciências, como por exemplo o Physical Science Study Comittee ou o Chemical Bond Approach; também na Inglaterra pela mesma altura foi dada grande importância ao trabalho laboratorial através do Projecto Nuffield. Com estes projectos pretendia-se substituir o ensino tradicional por um ensino mais activo. O aparecimento dos movimentos de pesquisa orientada, nos dois lados do Atlântico, que apesar de utilizarem terminologia diferente tinham um elo comum, encorajou o uso do trabalho experimental colocando os alunos na posição de “cientistas” (Miguéns, 1991), ou seja, os alunos eram considerados uma parte central do ensino das ciências (Lunetta, 1998).

Os métodos activos divulgados por esta reforma curricular tinham como objectivo facultar ao aluno uma participação mais activa no processo de aquisição de conhecimentos, através da realização de trabalho experimental, usando uma estratégia de descoberta ou de investigação. O trabalho experimental passou a ocupar um lugar de destaque nos currículos. As aulas de trabalho experimental cumpriam uma dupla finalidade: motivar os alunos e auxiliá-los na compreensão de conceitos.

Em Portugal, e no contexto de uma análise de evolução social, as reformas curriculares dos últimos trinta anos têm tentado acompanhar a evolução a nível europeu e mundial. Esta evolução está relacionada com o desenvolvimento das Ciências numa perspectiva construtivista, ou seja, uma Educação em Ciência que contribua para o desenvolvimento pessoal e social de todos os alunos.

Até ao final da década de setenta existiam aulas para trabalhos laboratoriais integradas nas disciplinas tradicionais de ciências. As finalidades da disciplina de Ciências Físico-Químicas enfatizavam os processos científicos, enquanto os objectivos específicos se centravam em comportamentos do domínio cognitivo e as capacidades e atitudes dos alunos eram relegadas para segundo plano. Assim, o trabalho de laboratório muitas vezes consistia em demonstrações feitas pelo professor (Leite, 2001), contribuindo assim para a promoção de uma aprendizagem conceptual em vez de desenvolver a aprendizagem de capacidades essenciais e de permitir um ganho de confiança na aplicação de conhecimentos científicos para resolver problemas reais da sociedade.

Assim, a sociedade começou a ser um factor integrante nos currículos de ciências (Freire P. , 1993) com origem na procura de um melhor entendimento da natureza da Ciência como uma actividade intelectual e na procura de uma experiência mais profunda das interacções entre a Ciência e a Sociedade.

Com a revisão curricular de 2002, implementou-se uma nova organização dos tempos lectivos e entraram em vigor novos planos de estudos. Com esta alteração pretendeu-se evidenciar alguma evolução no sentido da promoção e desenvolvimento do aluno como um todo ao nível dos conhecimentos e das capacidades (Martins, et al., 2002).

Podemos pois dizer que o papel do trabalho experimental em ciências tem sofrido alterações ao longo dos anos como consequência das mudanças que se têm produzido na sociedade, e que, naturalmente, se têm transferido para os currículos de ciências.

1.3. OBJECTIVOS DA INVESTIGAÇÃO

As atitudes dos alunos em relação à experimentação em Química no Ensino Básico são habitualmente positivas. Mas saber até que ponto a metodologia utilizada na abordagem da experimentação em Química tem influência nas aprendizagens feitas pelos alunos do Ensino Básico é o que se pretende verificar com esta investigação.

O ensino experimental tem sido considerado um recurso útil para promover a aprendizagem em Ciência. Pesquisas recentes revelam, entretanto, que muitos professores utilizam uma linha epistemológica empirista e indutivista, apresentam uma visão simplista da experimentação, imaginando ser possível “*comprovar a teoria no laboratório*”, ou concebendo que a partir do laboratório se possa chegar à teoria. Ao criticar a utilização de experiências em que é fornecido um protocolo como se de um receituário se tratasse, De Jong (1998) destaca o facto de os alunos procederem cegamente ao fazer anotações e manipular instrumentos, sem saber quais os objectivos e, por isso, aprendendo muito pouco e não fazendo ligações entre a teoria e a prática. Desta forma, pode considerar-se que esta metodologia pouco contribuirá para a aprendizagem significativa dos alunos (Zanon & Silva, 2000).

A experimentação deve funcionar como uma situação de descoberta da realidade, ou para estabelecer uma relação entre a teoria e prática. As actividades experimentais podem adoptar um carácter construtivista, desde que os professores incentivem os alunos à percepção de conflitos cognitivos, que são motores da aprendizagem porque conduzem os alunos a procurar e confrontar informações, reconstruindo, assim, ideias e formas de explicar os problemas. O professor pode fazer o levantamento dos conhecimentos prévios que os alunos possuem, permitindo-lhe assim estabelecer relações com o conteúdo sobre o qual se concentrará o processo de ensino, o que valoriza a aprendizagem e fundamenta a construção dos novos significados.

Considerando esta perspectiva, dois objectivos parecem fundamentais para a estruturação das actividades experimentais em Química:

- Construção de conhecimento conceptual que permita aos alunos a comparação entre as suas concepções actuais e as novas informações recolhidas através da experimentação, permitindo-lhe, assim, desenvolver habilidades de organização e de raciocínio e o crescimento intelectual individual e colectivo.

- Aprendizagem da metodologia científica que permita promover a compreensão dos conceitos científicos e a compreensão dos processos e da natureza da Ciência bem como familiarizar o aluno com o material tecnológico (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2006).

As actividades experimentais, realizadas no Ensino Básico, podem abarcar os objectivos acima expostos, mas é fundamental que promovam também o prazer e a alegria da interacção, integrando o ensino experimental com a possibilidade de o aluno fazer uma leitura do mundo mais responsável e consciente (Rocha Filho & Basso, 2007).

A presente investigação inclui um estudo, que tem como objectivo geral a identificação das opiniões dos alunos sobre a importância da metodologia experimental na unidade “Reacções Químicas” na disciplina de Ciências Físico-Químicas, no oitavo ano de escolaridade.

Mais especificamente, pretende-se:

- identificar o tipo de relação existente entre os resultados das aprendizagens na disciplina de Ciências Físico-Químicas, de alunos do oitavo ano de escolaridade, (classificações de final de período) e a metodologia utilizada na experimentação;
- analisar a importância que os alunos atribuem à metodologia experimental utilizada no ensino da Química.

1.4. IMPORTÂNCIA DA INVESTIGAÇÃO

A contextualização realizada neste trabalho demonstrou a inexistência de estudos que relacionassem as classificações que os alunos do terceiro ciclo do Ensino Básico obtêm na disciplina de Ciências Físico-Químicas e a metodologia experimental utilizada nas aulas de Química.

De facto, o trabalho laboratorial na disciplina de Ciências Físico-Químicas vai-se incrementando ao longo do Ensino Básico, sem muitas vezes lhe ser dado o devido valor, apesar de a experimentação ter um papel preponderante em todas as ciências e nesta em particular. Esta investigação poderá assim constituir uma forma de reflexão sobre as práticas pedagógicas dos professores da disciplina de Ciências Físico-Químicas, que ao longo dos anos têm convivido, de forma nem sempre bem entendida

pelos alunos, com a abordagem tradicional do trabalho laboratorial. Neste estudo pretende-se estabelecer uma comparação entre as aprendizagens realizadas pelos alunos utilizando a metodologia tradicional e utilizando o trabalho experimental de natureza investigativa. No trabalho experimental de natureza investigativa o grau de envolvimento dos alunos na compreensão “*do fazer*” (Watson & Fairbrother, 1993), isto é, na reflexão sobre os processos em que estão envolvidos é muito maior.

Alguns professores mencionam o facto de as suas aulas serem expositivas e de não conseguirem inovar na sua prática em sala de aula. Uma alternativa a esse ensino tradicional é a elaboração de actividades de investigação que procurem aproximar as situações de aprendizagem ao trabalho dos cientistas (Matos & Serrazina, 1996). Quando os alunos desenvolvem trabalho experimental que utiliza o processo investigativo, envolvem-se na resolução de problemas abertos. A metodologia experimental de natureza investigativa é proposta em muitos estudos por muitos especialistas e defendido por muitos professores. No entanto, ter uma prática de sala de aula em que os alunos desenvolvem actividades de natureza holística e investigativa orientada para o trabalho experimental é muito difícil, pois apesar de os alunos aderirem ao trabalho, o processo revela-se moroso e frustrante para o professor, que assim se vê impedido de cumprir o programa. Com o passar do tempo a grande maioria dos professores abandona essa prática e, em geral, passa simplesmente a dar aula da forma tradicional.

O trabalho experimental investigativo constitui uma metodologia de trabalho emblemática para a comunidade científica que faz a investigação no domínio da Educação em Ciência em todo o mundo, e a que a investigação educacional tem dedicado particular atenção. Não obstante o esforço, visível em muitas publicações, de definir o que é o trabalho experimental investigativo, ainda subsiste, por vezes, alguma indefinição quanto à relação existente entre o processo tradicional de actividades de laboratório e o processo investigativo.

Cada professor deve conhecer uma grande variedade de metodologias e técnicas e as diferentes tendências metodológicas da disciplina que lecciona, para identificar as que são mais adequadas a cada situação e perfil de turma. Deve progressivamente introduzir cada uma das metodologias na sua prática docente. Num mundo em constante mudança, não podendo trabalhar exclusivamente com uma metodologia, porque isso acaba

inevitavelmente por limitar o desenvolvimento de competências nos alunos. Assim, é necessário procurar uma articulação entre as várias orientações na prática docente.

Neste contexto, decidiu-se efectuar um estudo que se debruçasse sobre esta problemática, especialmente porque a investigadora acredita nas potencialidades do trabalho experimental como meio de ensino em Ciência, nomeadamente da Física e da Química. Esta crença é amplamente partilhada por outros professores e decisores de currículo podendo afirmar-se que o trabalho experimental tem um papel central e importante nos programas de Ciências das escolas em muitos países (Woolnough, 1991).

Decidiu-se efectuar o estudo ao nível do 3º Ciclo do Ensino Básico por três razões primordiais. Em primeiro lugar, por ser neste ciclo de ensino que os alunos tomam pela primeira vez contacto, no 7º ano, com a Física e com a Química e ser nossa convicção que este primeiro contacto irá marcar decisivamente, ou pelo menos influenciar grandemente, a relação dos alunos com estas Ciências. Em segundo lugar, por este ciclo de ensino fazer parte da escolaridade obrigatória por que passam todos os alunos portugueses. Pensou-se portanto que é no 3º Ciclo do Ensino Básico que o ensino da Física e da Química tem um maior impacto, e em mais larga escala, na nossa população estudantil. Uma terceira razão, de outra ordem, é a ligação da investigadora a este ciclo de ensino, que tem vindo a leccionar ao longo da sua carreira como professora.

Julgou-se ainda pertinente fazer a investigação sobre trabalho experimental ao nível do 3º Ciclo do Ensino Básico, no contexto educativo da disciplina de Ciências Físico-Químicas, uma vez que o actual programa da disciplina do 3º Ciclo do Ensino Básico valoriza, inequivocamente, a componente experimental no ensino da Física e da Química.

No ponto 5.7 do programa (DGEBS, 1993), dedicado exclusivamente ao trabalho experimental, pode ler-se “As actividades experimentais e práticas constituem uma componente fundamental no ensino da Física e da Química.” (p. 25). Na parte do programa sobre organização do ensino/aprendizagem afirma-se que os “*processos de trabalho científico*” deverão nortear as actividades de ensino/aprendizagem, da Física e da Química e que “os “*processos de trabalho científico*” não constituem uma área a desenvolver separadamente mas, sim, uma área de competências que devem integrar-se e desenvolver-se ao longo de todas as áreas temáticas.” (p. 35). Para além disso, o

programa expressa, como uma das suas finalidades, a familiarização dos jovens com os métodos, processos de trabalho e as formas de pensar em Física e Química. É também um dos objectivos gerais, do actual programa, dar ao aluno a possibilidade de se familiarizar com procedimentos e métodos inerentes à forma como a Física e a Química analisam e estudam os fenómenos e as situações. No mesmo programa afirma-se ainda que “A aquisição de conhecimentos práticos e úteis em Física e Química passa pela familiarização dos alunos com os métodos e processos de trabalho inerentes a estas duas ciências. Em muitos casos, a prática destes processos torna-se uma forma mais segura de adquirir conhecimento científico do que qualquer descrição científica correcta e ordenada de conhecimentos.” (p. 14). Se ainda tivessem ficado algumas dúvidas quanto à real ênfase que é dada à componente experimental, estas dissipam-se por completo quando aí lemos, o que é referido sobre a avaliação, mais concretamente na parte referente à avaliação sumativa: “Na avaliação sumativa, a realizar no final de cada período escolar e no final de cada ciclo, a avaliação da componente experimental, feita pelo professor de Físico-Química e tendo em conta todo o trabalho anterior do aluno, deverá, obrigatoriamente, ter um peso de 30%.” (p. 32).

Na reorganização curricular do Ensino Básico (2001) pode-se confirmar que o atrás referido foi mais uma vez reiterado”...a actividade experimental deve ser planeada com os alunos, decorrendo de problemas que se pretende investigar e não constitua a simples aplicação de um receituário. Em qualquer dos ciclos deve haver lugar a formulação de hipóteses e previsão de resultados, observação e explicação.” (p.131)

O mesmo documento (DEB, 2001) refere ainda como competência específica para a literacia científica dos alunos o conhecimento processual que deve ser vivenciado através, por exemplo, do planeamento e realização de investigações que permitam aos alunos a expressão de opiniões e a tomada de decisões, compreendendo, assim, o conhecimento científico e desenvolvendo competências de natureza diversa.

Optou-se por focar o estudo nos alunos apesar de concordarmos inteiramente com Tamir quando este afirma que “ O professor é indubitavelmente o factor chave na realização do potencial do laboratório” (Tamir, 1991, p. 20). Mas parece-nos que é cada vez mais determinante saber o que pensam os alunos sobre a metodologia utilizada pelos seus professores, alunos que são o principal centro da produção do conhecimento na Escola e, portanto, devem ser estimulados a ir além da memorização e da repetição

de tarefas, a procurar o prazer nas descobertas, nas formulações de hipóteses e nas práticas experimentais.

1.5. LIMITAÇÕES DA INVESTIGAÇÃO

Na concretização desta investigação, algumas limitações de natureza vária surgiram, relacionadas com a própria amostra, com a recolha de dados e com o tipo de tratamento e análise de dados efectuados. Consideram-se, então, os seguintes aspectos como limitações principais desta investigação:

- O facto de estarmos dependentes da receptividade e da disponibilidade dos alunos para colaborarem na investigação fez com que tivéssemos que fazer depender os critérios de selecção destas amostras, pelo menos em parte, da disponibilidade dos sujeitos, o que significa que, embora tenhamos procurado trabalhar com um número suficientemente elevado de elementos, de forma a reduzir as probabilidades de a amostra apresentar características diferentes da população de onde foi retirada, não há, contudo, garantias de representatividade de cada um destes subgrupos, relativamente aos grupos a que pertencem.
- O facto de as técnicas de recolha de dados serem a análise de documentos e o Inquérito por questionário, faz com que seja difícil anular quer a interferência da investigadora na recolha de dados, quer alguma subjectividade (associada à interpretação) na análise de conteúdo dos documentos (actividades incluídas nos fichas de trabalho e questionários).
- A restrição da investigação a um só conteúdo programático (“Reacções Químicas”) pode constituir um procedimento limitativo e condicionar o significado dos resultados. Contudo, tentou-se ultrapassar este problema, ao escolher um conteúdo presente no dia-a-dia dos alunos.
- A aplicação de um Inquérito por questionário anónimo aos alunos impossibilita a confirmação ou esclarecimento de dúvidas no que respeita à interpretação e/ou ao significado implícito nas respostas dadas. Contudo, o facto de o questionário ter sido respondido na presença da investigadora, permitiu esclarecer algumas dúvidas dos respondentes sobre questões, de forma que não interferissem com o conteúdo da resposta.

- O facto de a investigadora leccionar apenas uma turma de oitavo ano quer no ano lectivo de 2008/2009 quer no ano lectivo 2009/2010 o que fez com que o estudo não fosse realizado em simultâneo no Grupo de Controlo e no Grupo Experimental.
- O tempo para a realização da dissertação, um ano, foi outra das limitações.

1.6. PLANO GERAL DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está organizada em seis capítulos.

O primeiro capítulo tem como finalidade apresentar e contextualizar a investigação, pelo que compreenderá a descrição geral da investigação, os objectivos a alcançar, a importância e as limitações que estão inerentes à investigação realizada e, por último, o plano geral da dissertação.

No segundo capítulo, far-se-á uma revisão da literatura relevante para o tema da dissertação. Este capítulo apresentar-se-á organizado em três sub-capítulos que versam sobre a pesquisa bibliográfica referente ao papel das actividades laboratoriais e actividades experimentais no ensino e na aprendizagem da Química no Ensino Básico, as práticas de implementação de actividades laboratoriais e actividades experimentais nas aulas de Química e a avaliação das aprendizagens no contexto laboratorial.

O terceiro capítulo tem como objectivo a descrição e justificação da metodologia de investigação utilizada. Neste capítulo sintetiza-se o estudo realizado com alunos do Ensino Básico, caracteriza-se a população e a amostra, justificam-se e desenvolvem-se as técnicas e os instrumentos de recolha de dados, bem como a forma como os mesmos foram recolhidos, tratados e analisados.

No quarto capítulo, sintetiza-se o estudo realizado com os alunos do Ensino Básico.

No quinto capítulo apresentar-se-ão e discutir-se-ão os resultados obtidos.

No sexto e último capítulo, far-se-á uma síntese das conclusões decorrentes desta investigação, bem como uma análise e discussão das implicações educacionais dos resultados obtidos. Por último, serão apresentadas sugestões para futuras investigações.

Termina-se esta dissertação com duas secções. Uma relativa às referências bibliográficas e a outra destinada ao conjunto de anexos considerados relevantes para a compreensão deste trabalho de investigação.

CAPÍTULO II - BREVE REVISÃO DA LITERATURA

2.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo efectua-se uma revisão da literatura relevante no tema em estudo com o intuito de estabelecer uma fundamentação teórica para a investigação realizada. O presente capítulo encontra-se organizado em três sub-capítulos. No primeiro (2.2), abordar-se-á o papel das actividades laboratoriais e das actividades experimentais nos processos de ensino e aprendizagem da Química no Ensino Básico, começando-se por clarificar os conceitos de trabalho prático, trabalho laboratorial e trabalho experimental, para depois se discutirem as potencialidades desses mesmos processos. No segundo sub-capítulo (2.3), proceder-se-á a uma breve descrição de alguns estudos centrados nas práticas de implementação de actividades laboratoriais e das actividades experimentais em aulas de Química. Por último, apresentar-se-á o papel da avaliação das aprendizagens no contexto laboratorial, bem como alguns estudos sobre as práticas de avaliação de actividades experimentais (2.4).

2.2. O PAPEL DAS ACTIVIDADES LABORATORIAIS E DAS ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA QUÍMICA DO ENSINO BÁSICO NA ACTUALIDADE

Vários estudos desenvolvidos têm expressado os mais diversos pontos de vista sobre os objectivos do trabalho prático e corroborado variadíssimas considerações sobre as virtudes do mesmo na educação em Ciência. Wellington (1998) constatou que o trabalho prático permite uma aprendizagem contextualizada em três grandes domínios da aprendizagem, nomeadamente, no domínio cognitivo, fomentando o desenvolvimento do conhecimento conceptual, no psicomotor permitindo o desenvolvimento da capacidade de observação, recolha de dados e a interpretação dos resultados e no afectivo possibilitando o gerar de emoções e interesse, facilitando o relembrar dos conceitos, embora segundo Wellington (2000), o domínio afectivo seja aquele a que os professores dão menor importância apesar de ser muito relevante, pois, sem motivação, interesse e envolvimento, não há aprendizagem em Ciência.

Contudo, importa salientar que são várias as concepções de trabalho prático, mas frequentemente são as designações de trabalho experimental e/ou laboratorial que surgem como geradores de maior controvérsia (Pedrosa, 2000). Tendo por base a distinção de Hodson (1988), trabalho prático é o conceito mais geral e inclui todas as actividades que exigem que o aluno esteja activamente envolvido. Partindo do pressuposto que a aprendizagem do aluno resulta da intersecção dos três grandes domínios da aprendizagem, definiu-se o conceito de trabalho prático como sendo o conceito que inclui todas as actividades que envolvam os alunos nos domínios cognitivo, afectivo e psicomotor (Leite, 2001).

As Orientações Curriculares recomendam um ensino de Ciências que valorize o trabalho laboratorial e o trabalho experimental de natureza investigativa (Freire, 2005). É então fundamental, neste momento, estabelecer uma ideia clara sobre os conceitos de trabalho laboratorial e trabalho experimental. Já anteriormente referimos que nesta investigação vamos seguir a classificação adoptada por Leite (2001), ou seja, trabalho laboratorial é aquele que envolve actividades com utilização de material de laboratório e o trabalho experimental é uma actividade mais complexa e que implica a necessidade de manipular e controlar variáveis.

No trabalho laboratorial manuseiam-se equipamentos e materiais específicos, realizando-se, frequentemente, em instalações apropriadas, os laboratórios. Também poderá ser considerado trabalho laboratorial o trabalho realizado, por exemplo, numa saída de campo, desde que esta actividade envolva a utilização de material de laboratório.

Leite (2001) utiliza dois indicadores muito próprios para distinguir actividades experimentais de actividades não experimentais. A distinção das duas actividades baseia-se na existência, ou não, de manipulação e controlo de variáveis. Ao controlo e manipulação de variáveis procede-se no trabalho experimental, seja esta actividade de cariz laboratorial, de campo ou qualquer outra. (Leite, 2001).

Ao longo dos últimos anos houve necessidade de satisfazer as exigências de uma sociedade que cada vez mais necessita de jovens com uma educação exigente e abrangente ao nível do conhecimento científico, capacidade de comunicação e capacidade de aprender ao longo da vida. Estas necessidades têm exigido a reformulação dos currículos das disciplinas de Ciências. Assim, de um currículo

centrado no desenvolvimento do conhecimento conceptual, com uso escasso das actividades práticas, passou-se a dar mais ênfase a um conhecimento em que o desenvolvimento procedimental é indiscutível (Barros & Losada, 2001) e em que a importância das actividades práticas no processo de construção do conhecimento científico assume uma tónica cada vez mais relevante (Bowen & Roth, 2007).

Watson (2000) encara o trabalho experimental como sendo um dos referenciais na aprendizagem das Ciências devido ao facto de este ser imprescindível para se proceder à reflexão sobre a verdadeira natureza da actividade científica. A aprendizagem da Ciência reside na familiarização dos alunos com o mundo real (Wellington, 1998; Dourado, 2004) com o objectivo de que estes encontrem sentido ao mundo físico que os rodeia, através do entendimento do conhecimento conceptual e procedimental (Barros & Losada, 2001).

Como tal, realçar a aprendizagem de conceitos e de destrezas capacita o aluno para poder fazer Ciência, enfatiza todo o processo de aprendizagem no modo e não somente nos resultados (Ntombela, 1999). O trabalho experimental permite que os alunos desenvolvam um espírito de autoconfiança, de independência no raciocínio, e, simultaneamente capacitá-los para a formulação de questões críticas e de respostas sustentadas, partindo do seu esforço pessoal.

Decorrente da própria natureza do trabalho experimental do tipo investigativo, torna-se evidente que este formato cria oportunidades para os alunos usarem capacidades de pensamento à medida que interagem com conhecimentos e metodologias científicas.

Com efeito, alguns autores advogam que este formato deve ser enfatizado por permitir uma maior aproximação à natureza da actividade científica, por promover a construção de conhecimento (conceptual e procedimental), bem como o desenvolvimento de atitudes e de capacidades de pensamento (Veiga, 2000). Em suma, proporciona oportunidades de desenvolvimento de competências diversificadas que têm sido apontadas (NRC, 1996) como fundamentais para a formação de cidadãos cientificamente literados, capazes de se adaptarem a um mundo em mudança e de participarem na resolução de problemas e na tomada de decisão sobre questões sociais que envolvem a ciência e a tecnologia.

2.3. PRÁTICAS DE IMPLEMENTAÇÃO DE ACTIVIDADES LABORATORIAIS E ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS NAS AULAS DE QUÍMICA

O trabalho experimental como meio de ensino de Ciências, nomeadamente da Física e da Química, é amplamente partilhado por professores e decisores de currículo, podendo afirmar-se que o trabalho experimental tem um papel central e importante nos programas de Ciências das escolas em muitos países (Woolnough, 1991). Os currículos em Portugal valorizam, inequivocamente, a componente experimental no ensino da Física e da Química, como se pode constatar no programa da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3º Ciclo do Ensino Básico (DGEBS, 1993) ou, mais recentemente, nos princípios orientadores da organização e da gestão curricular do ensino básico (DEB, 2001), em que se dá relevo à obrigatoriedade do ensino experimental das ciências. As potencialidades das actividades de natureza investigativa permitem dar resposta às exigências do mundo actual, sendo, por isso uma estratégia de ensino preconizada pelas Competências Essenciais (DEB, 2001) e pelas Orientações Curriculares do 3º ciclo do Ensino Básico. Segundo consta nas Competências Essenciais (DEB, 2001), “a actividade experimental deve ser planeada com os alunos, decorrendo de problemas que se pretende investigar e não constituem a simples aplicação de um receituário” (pp. 131-132). O Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais sugere, para o tema Sustentabilidade na Terra, a “realização de actividades experimentais de vários tipos: i) investigativas, partindo de uma questão ou problema, avaliando as soluções encontradas; ii) ilustrativas de leis científicas; iii) aquisição de técnicas” (DEB, 2001, p. 143).

Sendo assim, parece pertinente a realização de mais estudos que analisem o que na realidade acontece nas nossas escolas e nas aulas de Ciências, em termos do trabalho experimental; como é desenvolvido e como é integrado nas práticas lectivas dos professores.

O ensino de Ciência não deve cingir-se à exposição das explicações e teorias cientificamente aceites. Deve proporcionar vivências do percurso científico que a elas conduziu, através da realização de actividades a partir das quais os alunos tenham que explicar o que prevêem que acontecerá e o que efectivamente ocorre (Figueiroa, 2007). As actividades laboratoriais permitem motivar os alunos, reforçar a aprendizagem de conhecimento conceptual, ensinar competências laboratoriais e de metodologia

científica e desenvolver atitudes científicas. Mas, o que muitas vezes acontece é que o professor recorre a uma perspectiva tradicional do ensino da Ciência onde a actividade laboratorial é utilizada para fazer demonstrações que apenas permitem o desenvolvimento de um número muito limitado de conhecimentos procedimentais (Freire & Correia, 2009). Os resultados estão na maioria das vezes já definidos à partida pelo professor, sendo a sua obtenção assegurada por via de um protocolo experimental estruturado com esse fim e que os alunos terão que seguir (Freire & Correia, 2009).

Por outro lado as actividades experimentais de natureza investigativa colocam os alunos perante problemas ou situações problema, não apoiadas em protocolos pré-estabelecidos, exigem ao aluno: o gerar de estratégias possíveis para os resolver; a explicitação dos procedimentos a usar, do tipo de dados a recolher e a forma de os registar; a execução das vias de experimentação identificadas; a interpretação dos dados recolhidos, o confronto dos dados alcançados com a situação problema de partida, com vista à tomada de decisão sobre as respostas adequadas; e a discussão da validade das respostas (Veiga, 2000). Esta metodologia centrada no aluno permite que este desenvolva competências essenciais como a autonomia e possibilita ainda que os alunos usem capacidades de pensamento tais como: a formulação de questões, a formulação de hipóteses explicativas, o testar dessas explicações, o considerar explicações alternativas e a comunicação de resultados. Oliveira (1999) diz que, ao falar de trabalho experimental, se refere a investigações em que os alunos podem desenvolver, recorrendo a recursos variados, experiências significativas, construindo, no seio de comunidades de aprendizagem, significados de conceitos próximos dos que são aceites pela comunidade científica.

Mas o que acontece na prática é que apesar de os currículos recomendarem a sua implementação e de os professores, em geral, aceitarem e reconhecerem que as aulas de ciências devem integrar a realização de trabalho experimental de natureza investigativa, alguns estudos revelam que muitos professores tendem a não o contemplar nas suas práticas didáctico-pedagógicas (Barros S. G., 2000; Leite, 2001).

Quando questionados sobre quais as principais dificuldades sentidas aquando da aplicação das Orientações Curriculares, os professores referem a forma como a Escola está organizada, e dão particular ênfase à carga horária reduzida atribuída às Ciências Físico - Químicas face à extensão dos conteúdos, havendo uma grande disparidade entre

“o tempo necessário para desenvolver as competências específicas definidas e explicadas no Currículo Nacional e o tempo real de que dispõem na prática.” (Galvão, et al., 2004, p. 10). Também não podemos esquecer em algumas situações, o “ pouco envolvimento dos alunos nas actividades que lhes são propostas” (Galvão, et al., 2004, p. 10) e a falta de recursos das escolas desde os laboratórios, até ao simples reagente.

Habitualmente os professores pretendem, através da realização de actividades experimentais atingir objectivos sendo que alguns dos mais significativos consistem em desenvolver no aluno capacidades e atitudes associadas à resolução de problemas em Ciência, relacionados com o seu quotidiano, tais como: o espírito criativo, a formulação de hipóteses, a observação, a tomada de decisões, o espírito crítico, a curiosidade, a responsabilidade, a autonomia e a persistência (Gunstone, 1991; Sweeny & Paradis, 2004). Familiarizar os alunos com as teorias, natureza e metodologia da Ciência e ainda com a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), assim como inventariar concepções alternativas do aluno e promover o conflito cognitivo com vista à sua mudança conceptual são mais alguns objectivos que a realização do trabalho experimental poderá permitir alcançar.

Não se esgotando o leque de metas a atingir e de competências a desenvolver, o trabalho experimental tem ainda como objectivos desenvolver no aluno: o gosto pela Ciência, em geral, e pela disciplina e/ou conteúdos em particular, assim como as capacidades psicomotoras, com vista à eficácia de execução e rigor técnico nas actividades realizadas; proporcionar ao aluno a vivência de factos e fenómenos naturais, assim como consciencializá-lo para intervir, esclarecidamente, na resolução de problemas ecológicos/ambientais, ao mesmo tempo que se promove a sua sociabilização (participação, comunicação, cooperação, respeito, entre outras) com vista a uma melhor integração social, são também objectivos fundamentais inerentes à realização de trabalho experimental.

2.4. AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGENS ASSOCIADAS ÀS ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS

A avaliação do conhecimento e das ideias científicas e a compreensão crítica da Ciência e do pensamento científico constitui a parte mais importante do processo avaliativo das aprendizagens. Deve ser dada atenção à avaliação de competências como preparação para a vida adulta, quer para o desempenho de uma actividade profissional, quer para a aprendizagem ao longo da vida. A educação em Ciência permite desenvolver e avaliar a competência para compreender a linguagem e a argumentação científicas, de um modo crítico, bem como a apresentação das ideias científicas (DEB, 2001). No nosso país, os currículos dão relevo à obrigatoriedade do ensino experimental das ciências, como se pode constatar no programa da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3º Ciclo do Ensino Básico (DGEBS, 1993), em que é atribuída na avaliação sumativa, realizada no final de cada período, a obrigatoriedade de um peso de 30% para a componente experimental, indicando o mesmo documento que numa situação de eventual mudança de professor deve existir no processo individual do aluno “ uma secção sobre a situação do aluno relativamente aos conhecimentos e competências que adquiriu (nomeadamente relativos aos processos de trabalho científico), os que importa ainda adquirir ou desenvolver...” (DGEBS, 1993, p. 32).

Assim, os instrumentos de avaliação do conhecimento científico dos alunos devem ser construídos de forma a:

- reduzir a ênfase tradicional da avaliação de componentes específicas e compartimentadas do conhecimento dos alunos;
- aumentar a ênfase da avaliação das competências dos alunos, desenvolvidas em experiências educativas diferenciadas.

A vivência de situações diferenciadas em sala de aula, a discussão de assuntos controversos, a condução de investigações pelos alunos, o envolvimento em projectos interdisciplinares (realizações que implicam a selecção de informação e comunicação de resultados) conduzem, de uma forma mais completa, à compreensão do que é a Ciência. Neste sentido, é importante reconhecer o papel que a avaliação pode desempenhar, ajudando os professores, como gestores/construtores de currículo, a tornarem claras as suas opções curriculares (Cavaleiro & Beleza, 2003).

Mas, apesar de todas as recomendações que o programa faz, a avaliação do trabalho experimental é um dos aspectos referidos pelos professores como problemático e limitativo da prática de actividades de cariz experimental. A problemática do sistema de avaliação e os processos de avaliação utilizados nas aulas de Física e Química, em consonância com as metodologias e materiais de ensino utilizados, revelam uma prática pedagógica centrada no ensino de factos, pouco apelativa ao desenvolvimento de capacidades práticas, da curiosidade, espírito crítico e criatividade nos alunos (Martins, et al., 2002). A avaliação do trabalho experimental deve por isso ser repensada, como realça Leite (2000). Tal como a utilização das actividades laboratoriais experimentais, também a avaliação dos alunos deve ser orientada pelas finalidades do ensino e aprendizagem das ciências. Deste modo, é necessário privilegiar a avaliação formativa, e os critérios de avaliação têm de ser explícitos e adequados às características das actividades e utilizar diversas técnicas e instrumentos de avaliação, de modo a avaliar a diversidade de conhecimentos associados às actividades experimentais (Leite, 2000). Se os instrumentos de avaliação forem constituídos apenas por testes e relatórios que apresentam o produto (Tamir, 1991), não será possível avaliar o percurso seguido pelo aluno, daí que seja necessário complementar a informação recolhida recorrendo a técnicas de observação, como grelhas de observação e listas de verificação.

Parte integrante do processo educativo, avaliar pressupõe aprender, uma vez que se avalia até que ponto as metas de aprendizagem propostas aos alunos são por estes alcançadas. A avaliação é um processo complexo no qual os alunos devem estar envolvidos, uma avaliação efectuada conjuntamente, por um grupo, tem possibilidade de ser mais válida que a avaliação realizada individualmente, porque o confronto de informações e de opiniões pode contribuir para diminuir a subjectividade inerente à prática avaliativa.

CAPÍTULO III - METODOLOGIA

3.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo pretendemos descrever e justificar, a metodologia seguida para a consecução dos objectivos apresentados no primeiro capítulo deste trabalho de investigação.

Com este propósito, propomos para apresentação desta secção do trabalho, uma caracterização da população e da amostra (3.2), a que se seguirá a descrição das técnicas e instrumentos de recolha de dados (3.3), e, por último, a apresentação dos procedimentos, quer de recolha (3.4) quer de tratamento de dados (3.5), utilizados.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO E DA AMOSTRA

Este estudo foi realizado na escola sede do Agrupamento Vertical de Escolas nº 2, de Évora, que é constituído pela escola sede, E.B.I. André de Resende, três jardins-de-infância e seis escolas de primeiro ciclo.

A escola E.B.I. André de Resende está situada na zona extra muros da cidade e encerra algumas assimetrias sociais e culturais, pois tem uma população escolar de cerca de 950 alunos, oriundos, na sua maioria, de alguns bairros periféricos.

No que diz respeito ao contexto sócio-económico das famílias dos alunos, verifica-se que 24% dos Encarregados de Educação possuem Ensino Superior, 23% o Ensino Secundário, 18% o 3º ciclo completo e que a percentagem dos que não sabem ler nem escrever é inferior a 1%.

Em relação às categorias sócio-profissionais, predominam os “Empregados de comércio e serviços” (20%) e os “Quadros e técnicos” (19%), registando-se a existência de 12% de “Pessoal dos serviços pessoais e Domésticos” e de 10% de “Trabalhadores de Produção” (IGE, 2007).

Na presente investigação estiveram envolvidos dois grupos de alunos, o Grupo Experimental (E) e o Grupo de Controlo (C). No que diz respeito ao Grupo

Experimental, que é objecto da presente intervenção, uma turma de 8º ano, era formado, no início do ano lectivo 2009/2010, por 27 elementos, (doze raparigas e quinze rapazes).

Em termos etários, a composição da turma revelou-se bastante homogénea. No início do ano lectivo as idades dos alunos oscilavam entre os 12 e os 14 anos.

Esta homogeneidade é ainda visível em outro aspecto: o conjunto dos alunos tinha uma origem bastante semelhante quanto ao estabelecimento de ensino frequentado no 2º ciclo, pois provinham de apenas duas turmas da própria E.B.I. Este grupo foi formado por 15 alunos provenientes de uma turma e 12 alunos com origem noutra turma.

Passando para a análise do ambiente familiar, e para obter uma melhor caracterização do contexto em que nos movemos, podemos estudar algumas variáveis como o nível académico, a profissão e a estrutura das famílias em que vivem os(as) alunos(as).

Quanto ao nível académico, mais de 60% dos Encarregados de Educação e/ou pais dos elementos da turma¹, tinham como nível de escolaridade o ensino superior (18). Apenas em dois casos se registou a escolaridade obrigatória e existe uma única situação em que esta não foi alcançada (6º ano).

Esta situação teve natural reflexo no perfil profissional dos Encarregados de Educação da turma, em que predominavam os quadros superiores da administração pública, os dirigentes e quadros superiores de empresa e também os técnicos administrativos.

Quanto ao núcleo familiar com que viviam os alunos da turma, verificava-se que a maioria (24) vivia com o agregado familiar original (pai, mãe e eventuais irmãos) e apenas uma minoria com apenas um dos progenitores (2) ou com um dos progenitores e a família de um segundo casamento (1).

Ao nível das condições de trabalho, foi possível apurar que a totalidade dos alunos dispunha de um espaço próprio para estudar (quarto individual ou sala).

No que diz respeito ao gosto e às expectativas por parte dos alunos, em relação à Escola estas não eram muito diferentes do que seria de esperar: vinte e dois alunos referiram que a escola que frequentam é a que mais lhes interessa por ser a que se encontra mais próxima de casa ou devido ao grupo de amigos; cinco alunos referem que preferiam frequentar outra escola não especificando, no entanto, o motivo. Em termos de

¹ Percentagem calculada com base nos dados disponíveis.

expectativas de futuro, a dispersão é grande, sendo a profissão mais desejada a de médico (6 alunos), mas parece importante referir que, na realidade, a maioria dos alunos ainda não sabe qual a profissão que deseja ter no futuro (12 alunos); os restantes alunos dividem-se entre economistas, jornalistas, futebolistas e biólogos marinhos, entre algumas outras hipóteses.

No que diz respeito à caracterização da turma nos aspectos psicopedagógicos, podemos referir que a turma era no geral interessada e participativa nas actividades propostas, sendo, no entanto, muito faladora e desorganizada na forma como participava nas aulas. No seu percurso anterior verificou-se que os alunos, de uma maneira geral, apresentavam um bom nível de aquisição de conhecimento, manifestavam interesse pelas actividades desenvolvidas e eram empenhados e participativos. A turma é composta por um número de alunos demasiado elevado o que não permitia um acompanhamento mais individualizado em sala de aula, e também não ajudava ao desenvolvimento de actividades que envolvessem uma maior dinâmica.

O comportamento da turma era satisfatório, embora em algumas situações se notasse alguma falta de concentração de alguns alunos o que prejudicava o ritmo e a tranquilidade da sala de aula e, conseqüentemente, o aproveitamento. Na turma existe uma aluna com necessidades educativas especiais integrada ao abrigo do Decreto – lei número 3 de 2008, artigos nº 18 e 20.

Vamos agora caracterizar o Grupo de Controlo (C), também uma turma de 8ºano, da mesma escola e que era formada, no início do ano lectivo 2008/2009, por 24 elementos, onze raparigas e treze rapazes.

Em termos etários, a composição da turma revelou-se bastante homogénea. No início do ano lectivo 2008/2009, as idades dos alunos oscilavam entre os 12 e os 15 anos, sendo que dezasseis alunos tinham treze anos.

No presente ano lectivo 2009/2010, a turma era constituída na sua totalidade, pelos vinte e três alunos que transitaram do oitavo ano.

Passando para a análise do ambiente familiar, podemos estudar, para obter uma melhor caracterização do contexto educativo, comparativamente ao do grupo E, algumas variáveis como o nível académico, a profissão e a estrutura das famílias em que vivem os(as) alunos(as).

Quanto ao nível académico, mais de 40% dos Encarregados de Educação e/ou pais dos elementos da turma,² tinham como nível de escolaridade o ensino secundário (9) e 30% possuía o ensino superior (7). Apenas em duas situações se registava a escolaridade obrigatória e em três casos esta não foi completada.

Esta situação tem natural reflexo na estrutura profissional dos Encarregados de Educação da turma, em que predominavam os(as) especialistas das profissões intelectuais e científicas, o pessoal dos serviços e vendedores e também os técnicos administrativos.

Quanto ao núcleo familiar com que vivem os alunos da turma, verificava-se que a grande maioria (20) vivia com o agregado familiar original (pai, mãe e eventuais irmãos) e apenas uma minoria com apenas um dos progenitores (2) ou com os avós (1).

Ao nível das condições de trabalho, foi possível apurar que a totalidade dos alunos dispunha de um espaço próprio para estudar (quarto individual ou sala).

No que diz respeito ao gosto e às expectativas em relação à Escola, por parte dos alunos, estas indiciavam que a grande maioria, vinte e um alunos, referiam que esta escola é a que mais lhes interessa por ser a que se encontra mais próxima de casa ou por ser frequentada pelos amigos e dois alunos referiram que preferiam não frequentar a escola. Em termos de expectativas de futuro, a indecisão é grande uma vez que quinze alunos não indicam a profissão que deseja no futuro e os restantes indicam como profissões mais desejadas a de veterinário, militar e actriz (dois alunos referem cada uma das profissões).

No que diz respeito à caracterização da turma nos aspectos psicopedagógicos, podemos referir que a turma era no geral interessada e participativa nas actividades propostas. De acordo com os elementos disponíveis, esta turma no sétimo ano de escolaridade era constituída por alguns alunos problemáticos, os quais provocavam alguma instabilidade nas aulas. No entanto, no momento em que realizamos este estudo, a situação era bem diferente. Essa alteração ficou a dever-se ao facto de esses alunos terem ficado retidos, o que implicou uma redução do número de elementos da turma de vinte e oito para vinte e três, e um clima mais propício ao ensino e à aprendizagem.

Em geral, os alunos eram assíduos e pontuais, faltando apenas por razões de saúde.

² Percentagem calculada com base nos dados disponíveis.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

A recolha de dados poderia ser realizada por uma de três técnicas diferentes (DeKetele & Roegiers, 1996)

- por observação dos alunos aquando da realização das actividades experimentais;
- por inquérito, através de respostas dadas pelos alunos, por escrito ou oralmente, a questões que lhes são colocadas;
- com base em documentos produzidos pelos alunos.

Depois de analisadas e ponderadas algumas das vantagens e as limitações associadas a cada uma das diferentes técnicas de recolha de dados (Ghiglione & Matalon, 1997) e tendo em atenção os objectivos deste trabalho de investigação, optou-se pela técnica de inquérito por questionário complementada pela análise qualitativa de registos de aula e trabalhos produzidos pelos alunos. Para satisfazer os propósitos definidos necessitávamos de um instrumento de recolha de dados que se caracterizasse pela versatilidade com que permitia investigar o tema e nos possibilitasse por um lado a obtenção de um conjunto de dados num curto intervalo de tempo, e por outro, nos permitisse efectuar uma generalização das conclusões obtidas (McMillan & Schumacher, 2006).

Posto isto, o Inquérito por questionário foi a técnica de recolha de dados que nos pareceu mais adequada para a obtenção de toda a informação necessária para a cabal concretização desta investigação (Gomes, Flores, & Jiménez, 1999).

Para além do Inquérito por questionário, instrumento aplicado aos alunos dos dois grupos, pareceu-nos que poderia vir a ser proveitosa a realização de anotações pontuais por parte da professora investigadora num documento elaborado para o efeito o *Registo de Aula* (Anexo 1). Durante a implementação da metodologia investigativa, foram feitos registos de comentários, alegações, ideias ou opiniões pertinentes, desabafos, e pedidos de ajuda importantes, emitidos pelos alunos ou comportamentos destes no seu grupo de trabalho ou em turma. Assim, no presente estudo procurou-se combinar dois tipos de abordagem: quantitativa e qualitativa. Primeiramente vão ser referidas as razões encontradas na literatura para a combinação das duas abordagens (Hammersley, 1992) referindo em particular o papel da abordagem qualitativa na exploração e compreensão

das relações entre variáveis constatadas através da abordagem quantitativa (3.3.1.). De seguida vai ser apresentado o Inquérito por questionário (3.3.2).

3.3.1. A INTEGRAÇÃO DAS ABORDAGENS QUALITATIVA E QUANTITATIVA

Nas últimas décadas, têm sido objecto de discussão entre os investigadores as vantagens e as desvantagens relativas à adequada utilização de métodos qualitativos e quantitativos em trabalhos de investigação; ao mesmo tempo, tem sido encarada a possibilidade de articular ambos os métodos.

A distinção mais comum entre abordagem qualitativa e abordagem quantitativa situa-se ao nível dos métodos, e, mais concretamente, do processo de recolher, organizar e analisar os dados (Brannen, 1992). A posição de Miles e Huberman (1984), que distinguem entre abordagem quantitativa e abordagem qualitativa em termos de recurso a números, no primeiro caso, e a palavras, no segundo caso, merece a discordância de Hammersley (1992). Este autor considera que os adeptos da abordagem quantitativa criticam algumas investigações centradas na abordagem qualitativa, por usarem mais palavras do que números e, assim, menosprezarem a precisão que, para eles, requer quantificação.

No interesse desta investigação podemos referir alguns pontos de vista que têm contribuído para combinar ou integrar as duas abordagens. Segundo Brannen (1992), essa combinação pode ser estruturada segundo vários factores, tais como a importância que é dada a cada abordagem dentro do projecto global, ou as condições temporais de sequência ou simultaneidade. Quando os métodos qualitativos desempenham um papel auxiliar são frequentemente antecipadores do trabalho quantitativo, funcionando como uma fonte de hipóteses que podem ser testadas por métodos quantitativos. Mas, os métodos qualitativos podem, também, desempenhar um papel na interpretação e clarificação de dados resultantes de métodos quantitativos e podem, ainda, ter um papel relevante na testagem e desenvolvimento de instrumentos de recolha de dados, designadamente de escalas e questionários. Os dois tipos de metodologias podem ser combinados, com igual peso, e estas podem ser utilizadas em simultâneo ou consecutivamente no mesmo estudo, ou, ainda, serem usadas, cada uma delas, num de dois estudos relacionados mas conduzidos separadamente, em todos os momentos do processo. Num dos tipos de combinação que Bryman (1992) designa por híbrido, a

investigação qualitativa é utilizada num desenho quasi-experimental. Foi esta a opção principal feita na presente investigação. Noutro tipo de combinação, o tratamento qualitativo é usado para ajudar a explorar os factores que estão subjacentes a uma relação entre variáveis, estabelecida através de uma investigação quantitativa. Esta também tem interesse para a presente investigação, pois pretende-se, através da vertente qualitativa, identificar aspectos da interacção verbal entre alunos e que possam contribuir para a relação entre variáveis, detectada através do desenho quasi-experimental. A combinação das duas abordagens é, também, aceite por McMillan e Shumacher (2006), que distinguem três tipos de metodologias mistas: o estudo explanatório, em que, em primeiro lugar, é feito um estudo quantitativo e depois um qualitativo; os estudos de tipo exploratório, em que a abordagem quantitativa se segue à qualitativa; e os estudos centrados na triangulação, nos quais os dados resultantes de ambas as abordagens são recolhidos simultaneamente e são apresentados em conjunto para proporcionar uma melhor compreensão do processo, fenómeno ou instituição em estudo. Tendo em conta os pontos de vista referidos, parece ser de considerar que, embora muitos investigadores, ou por convicção, ou por adequação à natureza dos problemas a estudar, coloquem ênfase num dos tipos de abordagem, os dois podem ser usados conjuntamente no mesmo projecto de investigação (Strauss & Corbin, 1990; Brannen, 1992; Bryman, 1992; Hammersley, 1992), podendo daí resultar grandes vantagens.

3.3.2. INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO

O Inquérito por questionário é uma técnica frequentemente utilizada em investigação quando se pretende efectuar uma análise quantitativa dos dados, visto que possui uma estrutura bem definida, altamente padronizada e estandardizada, no que respeita não só ao texto das questões, mas também à ordem pela qual estas surgem ao longo do questionário (Borg & Gall, 2003). Neste contexto, deve-se garantir que as questões colocadas aos inquiridos tenham o mesmo significado para todos os indivíduos, para possibilitar a posterior comparação, quantificação e exploração estatística das suas respostas, o que só é possível se as questões forem formuladas de forma perfeitamente clara, sem ambiguidades, e se o investigador tiver bem definido o tipo de informação que pretende obter com uma determinada questão (Foddy, 1996).

O Inquérito por questionário facilita a transformação da informação directamente comunicada pelo aluno em dados quantitativos, permitindo, assim, a recolha de informação acerca daquilo que os alunos pensam sobre o tema em estudo (Tuckman, 1994). No entanto, convém realçar que, ao centrar-se na interrogação e não na observação, o inquérito por questionário permite saber ou medir não aquilo em que os alunos acreditam mas aquilo em que dizem acreditar, e não o que fazem, mas o que dizem fazer (Foddy, 1996). Na verdade, o acesso à informação oriunda de acções realmente efectuadas e aos factos tal e qual como o são, só seria possível caso se optasse pela observação como técnica de recolha de dados (Boutin & Lessard-Hébert, 2005), que, no caso particular desta investigação, se revela inadequado devido ao facto de esta ser uma técnica morosa e de estarmos a trabalhar com alunos do Ensino Básico.

Uma vez feita a opção preferencialmente pela técnica de Inquérito por questionário, e para a consecução dos objectivos deste estudo, seleccionaram-se os seguintes aspectos a ser incluídos no questionário:

1- A disciplina de CFQ:

- a) interesse pela disciplina;
- b) dificuldade da disciplina.

2- As aulas de CFQ:

- a) gosto pela aula;
- b) interesse pela aula.

3- A metodologia utilizada na unidade Reacções Químicas:

- a) vantagens da metodologia experimental investigativa.

Seguidamente partiu-se para a formulação de questões. Para evitar a eventual indução de respostas dos alunos, optou-se pelo uso de uma escala de tipo diferencial semântico (DeVellis, 1991), adaptada por Lorson (1991), com cinco graus e oito pares de adjectivos, aleatoriamente ordenados.

A primeira versão do questionário foi validado por dois Professores especialistas em ensino das ciências e por dois professores do Ensino Básico e Secundário, tendo essa

validação sugerido a necessidade de reformulações pontuais na escala e na redacção das questões do questionário. Após o processo de validação, obteve-se a versão final do questionário (Anexo 2), utilizada neste estudo para efeitos de recolha de dados e cuja estrutura se apresenta na Tabela 1.

Tabela 1- Objectivos das questões incluídas no questionário administrado aos alunos

A disciplina de CFQ:	
Objectivos:	Questões:
Determinar o interesse pela disciplina	1; 2; 3; 6; 7; 8; 11; 20; 22.
Determinar a dificuldade da disciplina	4; 5; 9; 10; 12; 13.
As aulas de CFQ:	
Objectivos:	Questões:
Averiguar o gosto pela aula	14; 15; 19.
Determinar o interesse pela aula	16; 17; 18; 21; 23.
A metodologia utilizada na unidade Reacções Químicas:	
Objectivos:	Questões:
Identificar as vantagens da metodologia	25; 26; 27; 28; 29; 33; 34.
Apurar o interesse pela aula pós metodologia	24; 30; 31; 32.

3.3.3. REGISTO DE AULA

O *Registo de Aula* tem a vantagem de ser um complemento e corroborar a análise feita aos dados recolhidos com base no Inquérito por questionário. Posto isto, podemos dizer, fazendo nossas as palavras de Gandra (2001), que o *Registo de Aula* assumiu um papel complementar insubstituível e imprescindível no registo de dificuldades... sentimentos e percepções dos alunos, pelo facto de ter sido usado em todas as sessões pela professora investigadora.

Segundo McMillan e Schumacher (2001), o *Registo de Aula* corresponde a um momento de observação directa no decurso do qual o observador tem de estar presente no local durante um período de tempo considerável. Além disso, embora aqueles autores aconselhem à não interferência do observador, por vezes ela pode ser benéfica para a captação de diferentes aspectos experienciados pelos alunos que possam servir para corroborar e consolidar outras análises. Por esse motivo, muitos dos apontamentos realizados pela professora investigadora derivaram de situações de interacção com os seus alunos que continuamente solicitavam a sua ajuda e intervenção nas diferentes fases do processo investigativo. Por outro lado, essa interacção permitiu que a professora investigadora pudesse estar mais próxima das acções e dos pensamentos e sentimentos dos alunos, estando atenta às suas atitudes e ouvindo-os, o que de facto possibilitou um melhor registo de expressões, situações e processos peculiares e/ou singulares.

3.4. RECOLHA DE DADOS ATRAVÉS DO INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO

Os dados foram recolhidos através do questionário anteriormente apresentado.

O referido instrumento foi aplicado aos alunos do Grupo de Controlo no início do estudo da unidade Classificação dos Materiais. Esta unidade pertence ao currículo do 9º ano de escolaridade. Parece pertinente referir, neste momento, que estes alunos no ano lectivo anterior realizaram as actividades experimentais seguindo uma metodologia tradicional, ou seja como actividades fechadas, regidas por protocolos que continham uma descrição prévia exaustiva dos procedimentos a seguir, realizadas em simultâneo com a leccionação da unidade Reacções Químicas integrada no programa do oitavo ano

de escolaridade. O questionário foi aplicado em sala de aula, estando a investigadora presente.

No que diz respeito ao Grupo Experimental, o inquérito foi aplicado após o término da unidade Reacções Químicas. Estes alunos trabalharam esta unidade realizando as actividades experimentais seguindo uma metodologia de natureza investigativa. Também neste grupo o inquérito foi aplicado em sala de aula, estando a investigadora presente.

3.5. TRATAMENTO DE DADOS

Para a análise dos dados recolhidos através do questionário, no contexto referido, foi utilizada a metodologia de análise quantitativa.

A abordagem utilizada exigiu alguns cuidados, uma vez que os processos de investigação nesta área exigem que se tenha presente que a educação, como processo instituído e instituidor, em cada momento “político” se organiza de maneira diferente, o que aliado às fortes interacções humanas, se reveste de alguma complexidade.

A metodologia de análise em educação aqui proposta permite a consciencialização sobre essa complexidade e a percepção da necessidade de abordagens plurais que facilitem a compreensão e descrição do fenómeno educativo.

Neste âmbito, foi usada uma abordagem de investigação quantitativa (estatística), assente na formalização matemática, onde o programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) se apresenta como forte ferramenta de trabalho, complementada pela investigação qualitativa. Como referem Huberman e Miles citados por Neto (1995), este tipo de abordagem permite descrições, explicações e interpretações “ricas”, solidamente cimentadas em procedimentos que respeitam a individualidade de cada situação específica, a clarificação do contexto em que ela ocorre e a caracterização da sua temporalidade.

3.5.1. STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES (SPSS)

O sistema é utilizado na aplicação de testes estatísticos, como os testes de correlação, contagens de frequências, ordenação de dados. A flexibilidade do programa permite trabalhar com variáveis nominais, ordinais ou numéricas na entrada de dados, característica que foi relevante para a sua escolha.

A estatística é a ciência que mostra processos próprios para recolha, apresentação e interpretação adequada de um conjunto de dados numéricos ou não. A estatística é dividida em três áreas: a descritiva, que se preocupa em descrever os dados; a probabilística, que está relacionada com a incerteza de determinadas variáveis, mas, que não tem interesse para este trabalho e a inferencial, fundamentada na teoria das probabilidades, que se preocupa com a análise destes dados e a sua interpretação (Barbetta, 2002).

Neste trabalho foi abordada a análise estatística descritiva.

Também neste estudo foram utilizados tabelas, gráficos, distribuição de frequências e medidas descritivas. As definições aqui apresentadas são (Milone, 2004):

- tabelas são quadros que resumem um conjunto de observações. A tabela deve ser simples, clara, objectiva e auto-explicativa;
- gráficos são uma forma de apresentação de dados, que produz uma impressão mais rápida, ressaltando tendências expressas através de números ou estatísticas;
- distribuição de frequência: distribui dados brutos de cada uma das variáveis quantitativas numa ordem crescente ou decrescente. A visualização de um comportamento é de difícil observação, mas de rápida identificação de maiores e menores valores de variáveis quantitativas;
- medidas descritivas: outra forma de resumir os dados de uma variável quantitativa. Quando calculadas a partir da dados populacionais, são denominados parâmetros e quando calculadas através de amostras são designados estatísticas. Além disso auxiliam na análise e comportamento dos dados.

CAPÍTULO IV - INTERVENÇÃO DIDÁCTICA

4.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo pretende-se relatar a investigação desenvolvida neste estudo. Com este propósito, propomos para apresentação desta secção do trabalho, uma descrição sumária da investigação (4.2), a que se seguirá a caracterização geral da investigação (4.3), terminando o capítulo com a exposição pormenorizada do estudo levado a cabo com alunos do oitavo ano do Ensino Básico, no tema Reacções Químicas (4.4).

4.2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA INVESTIGAÇÃO

Esta investigação inclui um estudo que permite concretizar os objectivos definidos em 1.3 (Capítulo I), ou seja, aferir sobre as atitudes dos alunos em relação à experimentação em Química e, simultaneamente, determinar até que ponto a metodologia utilizada na abordagem da experimentação em Química tem influência na aprendizagem dos alunos. Na estratégia delineada, os alunos, trabalhando em grupo, tiveram que planificar e executar um conjunto de actividades experimentais, complementadas por situações de reflexão acerca das evidências experimentais e da sua relação com os conceitos e teorias que as explicam. Desta forma, procurava-se avaliar o impacto da implementação de uma estratégia baseada na realização de trabalho experimental, de carácter investigativo, no desenvolvimento conceptual e metodológico dos alunos. O tema abordado foi as Reacções Químicas. A investigação pode conduzir os alunos à construção de novos conhecimentos conceptuais mas, para tal, é necessário um processo de resolução de questões/problemas. As questões/problemas foram resolvidas pelos alunos recorrendo a estratégias que tinham que elaborar, colocar em prática, avaliar e reformular se necessário. A investigação não foi apoiada por um protocolo; este foi elaborado pelos alunos que, assim, foram adquirindo alguma compreensão sobre os processos da ciência e, em simultâneo, desenvolveram conhecimentos conceptuais novos.

Para atingir os objectivos propostos para esta investigação, construiu-se um Inquérito por questionário, e procedeu-se, no final do estudo, à sua aplicação, conforme explicitado no Capítulo anterior (3.4).

4.3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA INVESTIGAÇÃO

Para responder às questões de investigação previamente apresentadas, compararam-se os efeitos de actividades realizadas em ambiente natural de sala de aula, mas em contextos laboratoriais distintos, susceptíveis de proporcionar diferentes situações de interacção entre alunos, bem como diferenças na apropriação dos conteúdos conceptuais e no desenvolvimento das ideias dos alunos acerca de conceitos relacionados com a argumentação em ciências (hipótese, evidência, conclusão, teoria, e argumento).

As actividades seleccionadas para serem realizadas pelos alunos foram actividades relacionadas com os conteúdos programáticos da unidade Reacções Químicas da disciplina de Ciências Físico-Químicas do oitavo ano de escolaridade.

Foi realizado um estudo de tipo quasi-experimental, envolvendo dois grupos de investigação, cujos alunos realizaram actividades laboratoriais em dois contextos metodológicos distintos. Em cada um destes grupos de investigação os alunos foram organizados em pequenos subgrupos que serão designados por grupos de trabalho. No ano lectivo 2008/2009, ano em que foi iniciado o trabalho de campo da presente investigação, a investigadora trabalhou um dos grupos de investigação, Grupo de Controlo (C), este grupo trabalhou num contexto laboratorial tradicional, realizando actividades fechadas, regidas por protocolos que continham uma descrição prévia e exaustiva dos procedimentos a seguir. O outro grupo, Grupo Experimental (E), realizou actividades com maior grau de abertura, apoiadas por guiões que exigiam que os alunos encontrassem respostas a questões/problema que lhes eram apresentadas, mediante a realização da investigação.

Em síntese, o estudo compreendeu três fases:

Primeira fase – Preparação dos grupos para as diferentes metodologias a utilizar;

Segunda fase – Aplicação de cada uma das metodologias;

Terceira fase – Caracterização do estado final dos alunos no que diz respeito ao conteúdo Reacções Químicas.

4.4. ESTUDO REALIZADO COM ALUNOS DO OITAVO ANO DE ESCOLARIDADE

O conceito de reacção química é abordado pela primeira vez no 8º ano de escolaridade no âmbito do tema "Sustentabilidade na Terra" e no Capítulo II – Reacções Químicas.

Sobre este conceito, o referido programa afirma que, no final da unidade, o aluno deve: "reconhecer que uma substância pode originar outras por acção do calor, da corrente eléctrica, da acção mecânica e da luz [...] por simples junção de duas substâncias." (DEB, 1995, p. 17). Acrescenta que a compreensão do que é uma reacção química a nível macroscópico não é suficiente, pelo que recomenda a sua interpretação em termos de rearranjo de átomos. Refere ainda que os alunos devem compreender que a Química é a ciência que estuda o modo como os materiais se transformam para originar outras substâncias. Que a matéria pode sofrer uma variedade de mudanças, rápidas ou lentas, espectaculares ou imperceptíveis, com ou sem libertação de calor. Incentiva os alunos a identificar, no mundo à sua volta, reacções químicas e a apresentar evidências (mudanças de cor ou da temperatura, produção de gases ou de sólidos) que apoiam os seus resultados.

A importância das recomendações programáticas acima referidas, que são, por sua vez, concordantes com a recomendação efectuada por Moreno (1989), de que é conveniente iniciar o estudo das reacções químicas a nível macroscópico e posteriormente abordá-las a nível corpuscular, fez com que nesta investigação se centrasse o estudo no conteúdo Tipos de Reacções Químicas: Reacções de Oxidação – Redução; Reacções Ácido - Base e Reacções de Precipitação, a nível macroscópico.

A compreensão macroscópica das reacções químicas é facilitada por sequências de ensino do tipo hipótese, evidência, conclusão, teoria e argumento, que permitem ao aluno a utilização de critérios operacionais, baseados na percepção, para ajuizar da ocorrência ou não dos vários tipos de reacções químicas (Solomonidou & Stravidou, 1994).

4.4.1. METODOLOGIA DE ENSINO ADOPTADA NO GRUPO EXPERIMENTAL (E)

No ano lectivo 2009/2010, ao Grupo Experimental (E) foi aplicada uma metodologia de natureza investigativa, devidamente enquadrada na planificação previamente elaborada (Anexo 3). Foram constituídos seis grupos de trabalho a partir do Grupo Experimental, tendo os grupos I e IV trabalhado o tema Reacções Ácido – Base; os grupos II e V o tema Reacções de Precipitação e os grupos III e VI o tema Reacções de Oxidação - Redução.

Assim, os materiais elaborados para apoiar as actividades dos alunos, foram concebidos, com o propósito de apoiar actividades de natureza investigativa, também, com o propósito de fomentar a argumentação, o que está de acordo as propostas de materiais elaboradas por Osborne, Erduran e Monk. (2001) com finalidade semelhante. Na verdade, estes autores conceberam diversos tipos de materiais para serem utilizados pelos alunos no desenvolvimento das suas capacidades de argumentação que incluíam, entre outras, as seguintes actividades: construção de argumentos para fundamentar uma dada conclusão, actividades do tipo prevê, observa e explica e actividades de natureza investigativa. Segundo aqueles autores, estas actividades são adequadas para o desenvolvimento da prática da discussão pelos alunos, na medida em que estes devem confrontar as suas previsões com os resultados da actividade, discutir estes resultados para avaliar se são, ou não, compatíveis com a previsão e decidir, de forma fundamentada, se esta deve, ou não, ser abandonada.

Com o objectivo de ajudar os alunos na organização do trabalho foram elaborados e fornecidos, aos alunos do Grupo E, um guião (Anexo 4), fichas de actividades experimental (Anexo 5)³. A partir destes materiais os alunos foram incentivados, antes de procederem à realização das actividades, a elaborarem previsões devidamente fundamentadas sobre o que aconteceria no caso de se verificarem determinadas condições. Todavia, as fichas de actividade experimental fornecidas aos alunos dos vários grupos de trabalho que constituem o Grupo Experimental (E) não se limitaram a suscitar o debate e a apresentação das previsões; implicaram os alunos na procura de respostas às questões/problema apresentadas, bem como na apresentação das conclusões finais, através da elaboração de planos de acção que foram, obrigatoriamente, da sua

³ A opção da investigadora pelo fornecimento destes materiais justifica-se pelo facto de os alunos pertencerem a uma faixa etária muito baixa, logo, com alguma necessidade de orientação.

responsabilidade. A ênfase pedagógica na discussão é consistente com os objectivos gerais de fornecer aos alunos capacidade de raciocinar sobre a resolução de questões/problema de forma a permitir-lhes utilizarem o seu conhecimento prévio e aplicá-lo a novas situações.

Em resumo, podemos dizer que os alunos foram incentivados a apresentar e fundamentar previsões, bem como planificar as actividades laboratoriais desde a identificação e controlo de variáveis, passando pela análise e interpretação de dados até à reflexão sobre os resultados e à argumentação, para discutirem e avaliarem as suas previsões e conclusões conducentes à resolução das questões propostas.

Como recomendam Jiménez-Aleixandre, Rodríguez e Duschl (2000), procurou-se que os alunos se debruçassem sobre questões simples, mas cuja solução desconheciam, criando o contexto adequado para que tudo o que o aluno fizesse, pensasse e escrevesse, adquirisse significado e fosse relacionado com o currículo. Aquilo que os alunos foram conseguindo interpretar foi aquilo que podia ser discutido com base no conhecimento que já possuíam e no confronto das suas previsões com os resultados das actividades, bem como com a informação que procuraram obter no manual escolar ou junto da professora. Não se pretendia que os alunos chegassem por eles próprios aos conceitos, modelos e teorias, associados às Reacções Químicas, pois tal, na maioria das situações, não é possível. Considerou-se que o momento adequado para proporcionar a informação associada a modelos e teorias científicas previstas no currículo, seria após a execução dos procedimentos incluídos no plano de trabalho e após a reflexão nos grupos de trabalho. As conclusões destes grupos de trabalho foram registadas nas fichas de actividade experimental e apresentadas e discutidas no grupo turma; só então no momento em que estavam criadas as condições para que os alunos sentissem a necessidade dos conceitos teóricos necessários para as explicações científicas adequadas, estes foram abordados, pela professora em grupo turma, de forma adequada ao nível etário em que os alunos se encontravam.

Esperava-se que as solicitações feitas aos alunos do Grupo Experimental se repercutissem, naturalmente, na discussão nos grupos de trabalho, durante a execução das actividades, contribuindo para alterar o processo e a forma como os alunos, apoiados nos resultados das actividades e na informação teórica que foram adquirindo,

utilizaram a argumentação e o raciocínio na resolução das questões colocadas nas fichas de trabalho.

4.4.2. METODOLOGIA DE ENSINO ADOPTADA NO GRUPO DE CONTROLO (C)

O Grupo de Controlo (C) realizou actividades laboratoriais, de acordo com a respectiva planificação (Anexo 3), em que todas as etapas foram previamente definidas, de forma exaustiva, sendo que estes alunos não tinham que definir os procedimentos a adoptar.

Após a execução dos procedimentos descritos nos protocolos, os alunos do Grupo C tiveram oportunidade de partilhar as suas interpretações em pequeno grupo e, tal como aconteceu nos grupos de trabalho no Grupo E, as conclusões foram registadas na ficha de trabalho e, depois, apresentadas a toda a turma. Todavia, dado que no Grupo de Controlo os alunos executaram procedimentos previamente descritos, de forma exaustiva, pode ter acontecido que a interacção entre alunos ficasse prejudicada, apresentando-se estes mais passivos e menos envolvidos no debate.

Também, a interactividade professor/aluno pode ter apresentado características diferentes do Grupo Experimental, pois a professora possivelmente foi menos solicitada a intervir dentro dos grupos de trabalho, e, consequentemente teve que assumir uma atitude mais passiva. Tal como no Grupo Experimental, a informação sobre os conceitos e teorias, relacionados com as actividades laboratoriais e as questões colocadas nos protocolos, foi apresentada ao grupo turma após a apresentação dos resultados dos grupos de trabalho à turma, e depois de os alunos sentirem a necessidade das mesmas.

4.4.3. ELABORAÇÃO DAS FICHAS DE TRABALHO

Para a concretização da vertente mais marcadamente qualitativa do presente estudo, foi decidido recorrer, à análise de documentos. Documentos são registos, escritos ou impressos, de acontecimentos passados que podem ser de vários tipos (McMillan & Schumacher, 2006); no caso presente, foram produzidos durante a realização das actividades experimentais de natureza investigativa e são textos de resposta às questões colocadas nas fichas de trabalho. Osborne, Erduran, Simon, e Monk. (2001) consideram que o acompanhamento das destrezas de raciocínio argumentativo se pode fazer, utilizando o relatório final elaborado por cada um dos grupos de trabalho do Grupo

Experimental. Este mesmo relatório poderá ser utilizado, pelo próprio aluno, como material de referência em actividades posteriores.

As páginas do relatório devem permitir que os alunos voltem a reflectir e tenham oportunidade de comparar as suas respostas iniciais com as subsequentes. Esta forma de trabalhar, em que os alunos voltam a debruçar-se sobre aquilo que já é conhecido e tomam consciência da sua própria evolução, permite obter dados sobre a argumentação em diversos momentos de uma unidade e compará-los entre si. No caso presente, as fichas de trabalho, com os registos elaborados pelos grupos de trabalho, constituem um relatório em que figuram, não só os textos produzidos sobre as conclusões, como também, as conjecturas, o registo de observações produzidas pelos alunos, ao longo de cada uma das actividades, a reformulação dos pontos de vista dos mesmos. As fichas de trabalho utilizadas pelos alunos são três e cada uma delas recaía sobre um dos temas atrás referidos. A ficha número um incidia sobre Reacções Ácido - Base e incluía no seu início duas questões/problema:

Como podemos distinguir uma solução ácida de uma solução básica?

O que acontece quando juntamos uma solução ácida e uma solução básica?

A ficha número dois dizia respeito às Reacções de Oxidação -Redução e tinha no seu início duas questões/problema:

Por que arde a lenha?

Por que “enferruja” o ferro?

A ficha número três dizia respeito às Reacções de Precipitação e tinha no seu início duas questões/problema:

Por que se formam as estalactites e as estalagmites nas grutas?

Por que se estragam as máquinas de lavar devido ao calcário?

No final de cada uma das fichas de actividade experimental há uma questão para reflexão, tendo sido solicitado aos alunos que fizessem o relacionamento dos resultados obtidos nas actividades laboratoriais realizadas:

Ficha nº 1- *Explica agora o que devemos fazer quando temos azia.*

Ficha nº 2- *Explica agora a razão porque pintamos os gradeamentos de ferro.*

Ficha nº 3- *Explica agora a formação das estalactites e estalagmites principalmente na região centro.*

Em qualquer uma das fichas, os alunos foram solicitados a realizar as actividades e, só depois de conhecidos os resultados, apresentaram as suas conclusões.

4.4.4. DESCRIÇÃO DO ESTUDO

No Grupo E a formação dos grupos de trabalho foi realizada de acordo com uma adaptação da metodologia descrita por Slavin (1995, 1999), tendo sido constituídos grupos heterogéneos e cuja média de aproveitamento era semelhante. Para isso os alunos foram ordenados segundo uma ordem decrescente da média das classificações obtidas nas disciplinas de Matemática, Ciências Físico-Químicas e Português, no final do 7º ano de escolaridade (ano lectivo 2008/2009).

Posteriormente, a lista dos alunos foi subdividida em três partes, correspondendo cada uma a um nível de aproveitamento: elevado (designado pela investigadora como correspondendo aos níveis quatro e cinco), médio (nível três) e baixo (nível dois).

Como a turma experimental era constituída por 27 alunos, optou-se pela formação de 6 grupos, constituídos por quatro ou cinco elementos e indicaram-se os respectivos líderes. Houve da parte da investigadora o cuidado de distribuir os alunos pelos grupos, de forma que cada um destes fosse constituído por alunos de cada uma das categorias de aproveitamento, elevado, médio e baixo. Procurou-se ainda verificar se nos grupos existiam alunos mais activos e com maior espírito de liderança e alunos mais passivos ou introvertidos.

A existência de uma aula de turnos, em que a turma estava dividida ao meio (14 alunos num turno e 13 no outro), condicionou a constituição dos grupos, uma vez que os mesmos apenas podiam ser formados por alunos do mesmo turno. De uma forma geral, a constituição dos grupos foi bem aceite pelos alunos.

A primeira tarefa proposta aos alunos de cada um dos grupos de trabalho que integra o Grupo Experimental, no âmbito deste estudo foi uma pesquisa bibliográfica sobre o tema que o grupo iria trabalhar. O objectivo principal desta tarefa era levar os alunos a

desenvolverem aspectos de comunicação e organização, nomeadamente o seguimento da estrutura pedida no guião, a selecção e organização de informação relativa à situação proposta, a utilização de vocabulário científico na expressão oral e escrita e a utilização da língua portuguesa de forma adequada.

Aos alunos foi dado um guião (Anexo 4), onde era explicitada a forma e a estrutura pretendidas na apresentação deste trabalho. Foi ainda distribuída a cada um dos grupos a respectiva ficha de trabalho (Anexo 5). Os alunos tinham que utilizar a pesquisa para elaborar o seu protocolo experimental. No final do tempo previsto para a elaboração do respectivo protocolo, este deveria ser enviado para o *mail* da investigadora.

A primeira fase desta tarefa decorreu nos dias 19 e 20 de Abril de 2010⁴, no início da aula foi explicado aos alunos que durante um bloco de noventa minutos iriam realizar um trabalho de pesquisa em grupo.

O local utilizado para a exploração da actividade foi o laboratório. A professora investigadora distribuiu os documentos, os quais continham os materiais e as instruções necessárias para a realização do protocolo e ainda um conjunto de questões elaboradas com o objectivo de os discentes fazerem previsões, darem explicações e reflectirem acerca das observações que faziam. Assim, os alunos leram o guião e a ficha de actividade experimental, tendo-se posteriormente distribuído pelos grupos formados e discutido as suas previsões.

Esta metodologia assenta no pressuposto de que a construção do conhecimento de uma maneira activa e criativa requer actividades que proporcionem ao aluno, numa aprendizagem de ciências, nomeadamente as actividades do trabalho experimental, o desenvolvimento das próprias estruturas lógicas do conhecimento, por um lado, e a construção de novos conhecimentos a partir de conhecimentos já adquiridos anteriormente, por outro lado. Estas duas vertentes funcionam numa dinâmica em espiral em que a primeira serve de suporte à segunda e possibilita o desenvolvimento da primeira. Decorrida uma semana, a 26 e 27 de Abril, foram elaborados por cada um dos grupos de trabalho os respectivos protocolos (Anexo 6).

⁴ A turma que constituía o Grupo Experimental funcionava em dois turnos. O primeiro turno tinha aula à Segunda-feira e o segundo turno à Terça-feira.

Inicialmente estava previsto que esta tarefa fosse desenvolvida num bloco de noventa minutos e que fosse melhorada num outro bloco de noventa minutos. Contudo, depois de analisadas as produções dos alunos na primeira fase, a investigadora considerou que estas tinham atingido um nível bastante satisfatório para alunos do oitavo ano de escolaridade, não se justificando a utilização de uma segunda aula com o intuito de melhorar as produções, pois com a primeira fase todos os grupos de trabalho tinham conseguido a classificação de Satisfaz Bem.

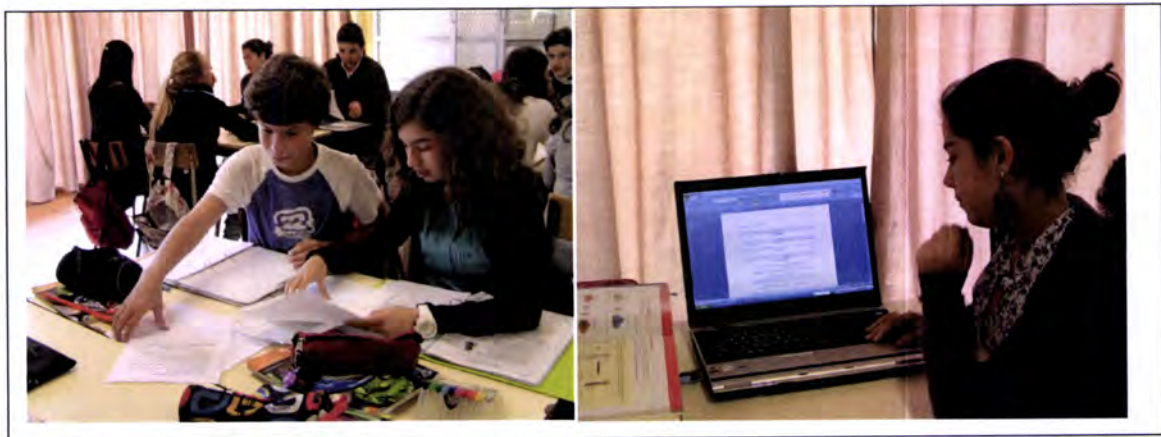


Figura 1- Alunos do grupo E fazem pesquisa bibliográfica e elaboram o protocolo experimental.

As aulas de 3 e 4 de Maio de 2010 eram as mais aguardadas pelos alunos que constituíam os grupos de trabalho do Grupo E. Nesta aula cada grupo iria verificar se o protocolo as actividades propostas no protocolo que tinha elaborado respondia ou não às questões iniciais colocadas na ficha de actividade experimental. As respostas a todas as questões, após discussão em grupo, eram elaboradas individualmente para que ficassem expressas as ideias de todos os elementos, pois uma só resposta apresenta, geralmente, contribuições não equitativas.

Após a discussão e a tomada de decisão em relação às respostas, os alunos dirigiram-se para o laboratório onde realizaram os trabalhos laboratoriais, em grupo. Sempre que necessário a professora intervinha na discussão do grupo, chamava a atenção para algumas evidências experimentais e esclarecia dúvidas. Enquanto os alunos realizaram a actividade laboratorial a docente registou as suas próprias observações.



Figura 2- Os alunos desenvolvem actividades laboratoriais.

Nesta aula procurou-se que os alunos desenvolvessem um conjunto de competências que se enquadram em diferentes domínios, tais como, o conhecimento, o raciocínio, as destrezas e a motivação que são essenciais para alcançar a literacia científica.

Assim, nesta aula procurou-se que ao nível dos conhecimentos o aluno pudesse:

- confirmar uma teoria ou recolher dados, para depois desenvolver essa mesma teoria;
- desenvolver um conceito através de uma série de actividades;
- obter conhecimentos sobre conteúdos específicos.

No domínio do raciocínio procurou-se que o aluno treinasse capacidades mentais tais como:

- raciocinar;
- resolver questões /problema;

No domínio da destreza manual pretendeu-se que o aluno:

- efectuasse leituras em aparelhos de medida;
- utilizasse equipamento simples (pipetas, provetas, balanças, entre outros).

No domínio da motivação procurou-se motivar os alunos para a disciplina de Ciências Fisico-Químicas.

As actividades práticas de natureza exploratória dão a possibilidade aos alunos de experimentarem, de se consciencializarem, de encontrarem sentido nos fenómenos, através de pequenas experiências qualitativas. A busca exploratória de cenários, de possibilidades e perspectivas diversas, a procura de semelhanças e diferenças através de actividades, podem conduzir a verdadeiras investigações.

Nesta situação em particular, os alunos desenvolveram capacidades e conhecimentos de natureza conceptual e procedimental, identificaram o problema, conceberam um método de resolução, desenharam planos e fizeram experimentação prática, registaram e interpretaram resultados, chegaram a possíveis soluções e comunicaram resultados, trabalhando em equipa, sob a orientação e supervisão da investigadora.

Parece pertinente referir que em nenhum dos grupos de trabalho houve necessidade de alterar os protocolos. Todas as experiências propostas pelos alunos forneceram as informações necessárias para responder às questões iniciais das fichas de trabalho, como podemos verificar nos relatórios finais (Anexo 7) elaborados pelos alunos.

A estratégia de investigação desenvolvida assenta numa sequência de ensino/aprendizagem Prevê – Observa - Explica, pois é solicitado aos alunos que prevejam e expliquem, baseados nos seus conhecimentos, o que irá suceder em determinada experiência ou demonstração. Estas experiências ou demonstrações são posteriormente realizadas e as observações efectuadas pelos alunos são registadas. Quando as previsões e as observações são inconsistentes exploram-se as ideias dos alunos. Liew e Treagust (1998) alertaram para o facto de uma estratégia deste tipo desenhada com a intenção de fornecer observações óbvias e claras, pode nem sempre surtir os efeitos desejados, contudo, será de esperar sempre um aumento do conhecimento.

No que diz respeito à realização de trabalho laboratorial, deve citar-se a investigação levada a cabo por Hodson (1994), onde defendeu que a realização de actividades práticas promove três tipos de aprendizagem. Primeiro, intensifica a compreensão conceptual. Segundo, aumenta o conhecimento relativo ao procedimento, na medida em que estimula a aprendizagem das relações entre a observação, a experimentação e a teoria. Terceiro, desenvolve a capacidade de fazer investigação, o que pode conduzir à mestria. Deste modo, a experimentação em ciência incorpora as outras actividades, a aprendizagem da ciência e a aprendizagem acerca da natureza da ciência.

No trabalho laboratorial o aluno tem parte activa do processo de ensino /aprendizagem o que pode ser motivador de um maior envolvimento, permitindo ao discente uma aprendizagem mais significativa. Segundo Bodner (1990, p. 28), “apenas quando os alunos se tornam activos e têm que pensar, a aprendizagem ocorre”.

As vantagens da realização de trabalho laboratorial intensificam-se quando este é realizado em grupo, na medida em que os alunos podem trocar impressões entre si e com o professor. Assim, o grupo obtém mais informação e de melhor qualidade na medida em que a probabilidade de os erros serem detectados e corrigidos é maior. A verbalização das ideias, de acordo com Solomon (1991), promove a evolução conceptual.

O trabalho de grupo apresenta a desvantagem de a participação nas tarefas não ser equitativa na medida em que alguns alunos inibem-se, ao saberem que os restantes membros do grupo obtêm, geralmente, melhores resultados. Cabe, assim, ao professor estar atento a este aspecto e tentar minorá-lo ou mesmo anulá-lo.

O passo seguinte desta investigação foi a apresentação do trabalho realizado por cada um dos grupos à turma. Esta actividade decorreu nos dias 10 e 11 de Maio.



Figura 3- O grupo três faz a sua apresentação.

Após o término das apresentações os grupos de trabalho elaboraram o relatório final (Anexo 7), onde mencionavam a planificação da actividade, o desenvolvimento da mesma, as comparações estabelecidas entre os resultados obtidos e as previsões feitas a análise crítica dos resultados e finalmente o seu grau de satisfação com a actividade.

Mais tarde, no início do mês de Junho, os alunos realizaram uma Ficha de Avaliação onde, entre outros conteúdos, se encontravam aqueles que são objecto deste estudo.

No final parece importante referir que quando os alunos levam a cabo investigações, eles envolvem-se na resolução de questões/problema, pesquisam, estudam o tema em profundidade e trabalham possíveis soluções. Estas actividades podem permitir

reconhecer a questão como sua, planejar, escolher recursos, recolher os dados, aplicar conhecimentos, interpretar, argumentar, avaliar e comunicar os resultados. Dão-se-lhes oportunidades para utilizar métodos e processos e para seguirem os seus interesses. Trabalham a partir das suas próprias concepções, reconhecem diferentes pontos de vista, constroem novas concepções significativas e funcionais e envolvem-se pessoal e socialmente, na construção de significados. As investigações dão oportunidade de trabalho prático variado, são actividades imaginativas e criativas, constituem-se como desafios e perplexidades a resolver, permitindo uma abordagem global (Hodson, 1992).

CAPÍTULO V- APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1. INTRODUÇÃO

O cerne do presente capítulo é a apresentação e análise dos resultados obtidos a partir da aplicação das técnicas mencionadas no Capítulo III, de modo a podermos avaliar a eficácia da metodologia experimental de natureza investigativa por comparação com a metodologia do tipo tradicional, muito utilizada pelos professores das nossas escolas nos vários níveis de ensino.

Para facilitar a discussão dos resultados, foi tomada a opção de organizar este capítulo em três partes, embora em cada uma delas, e sempre que isso se revelar pertinente, se tenha procurado atender ao cruzamento dos resultados. Principiaremos a análise dos resultados obtidos através do questionário de opinião administrado aos alunos dos dois grupos (5.2.). Neste subcapítulo será feita a análise estatística dos resultados do Grupo Experimental (E) e o do Grupo de Controlo (C). Aqui, daremos conta das semelhanças e diferenças existentes entre os dois grupos ao nível da idade (5.2.1); das reprovações (5.2.2) e ainda ao nível das variáveis de natureza afectiva, como por exemplo o interesse pela disciplina e pela aula de Ciências Físico – Químicas (5.2.3). Ainda, neste ponto será feita a comparação entre as duas metodologias utilizadas (5.2.4.).

Findo o subcapítulo 5.2. fechamos o actual capítulo com a discussão das respostas dadas pelos alunos às questões existentes nas fichas de trabalho realizadas pelo Grupo Experimental (5.3) e já referidas em 4.4.3 e também das informações recolhidas pela investigadora nos *Registos de Aula*.

5.2. ESTUDO COMPARATIVO DOS GRUPOS C E E

A caracterização dos grupos revestiu-se de grande importância, por se pretender seguir um plano quasi-experimental, que só seria possível se os dois grupos fossem equivalentes de modo a poder-se garantir a validade do estudo.

Pretendeu-se que a recolha de dados sobre as turmas fosse a mais rigorosa possível, recorrendo a fontes fidedignas. Numa primeira fase, para a caracterização das turmas, recolheram-se informações junto dos serviços da Secretaria da Escola e dos Directores

de turma, que proporcionaram à investigadora uma consulta aos dossiês das respectivas turmas e inclusive da classificação obtida no final do 7º ano, no ano lectivo 2007/2008 para a turma que constituiu o Grupo C e do ano lectivo 2008/2009 da turma que constitui o Grupo E, à disciplina de Ciências Físico-Químicas. Essa classificação está expressa na Tabela 2.

Tabela 2- Níveis obtidos pelos alunos dos grupos C e E na disciplina de CFQ no final do 7º ano.

Turmas Níveis	Turma C (27 alunos)		Turma E (28 alunos)	
	Nº	%	Nº	%
1	1	3,7	0	0,0
2	4	14,8	2	7,1
3	16	59,3	14	50,0
4	6	22,2	8	28,6
5	0	0,0	4	14,3

Pela análise da tabela podemos verificar no Grupo C houve 18,5% de níveis negativos no final do 7º ano, enquanto no Grupo E essa percentagem é de apenas 7,1 %. Parece-nos importante referir que no Grupo C quatro alunos ficaram retidos no sétimo ano enquanto no Grupo E todos os alunos transitaram para o 8º ano; apenas um aluno deixou a turma por ter sido transferido de escola.

Feita a caracterização sociológica das turmas e a comparação entre as turmas em função das variáveis utilizadas na caracterização sociológica (Capítulo IV), passou-se à análise estatística.

Segundo Díaz, Ramos, Vicente e Muñoz, (1990), quando se recorre a uma análise estatística deve, geralmente, começar-se, após a identificação do problema a estudar, pela escolha de grupos de “elementos” e pela medição das variáveis referentes a esses grupos.

Para o desenvolvimento deste trabalho, consideraram-se satisfeitos estes pressupostos, uma vez que os dados em análise foram recolhidos durante um estudo empírico real

sobre *a metodologia investigativa e metodologia tradicional*, onde entrevistaram os alunos dos dois grupos já anteriormente identificados, todos eles do 8º ano, da disciplina de Ciências Físico – Químicas.

O Grupo Experimental E era constituído por 27 alunos, 14 raparigas e 13 rapazes. O Grupo de Controlo C era, por seu lado, um pouco mais pequeno, 24 alunos, e onde predominavam os rapazes, 13.

Traçou-se um perfil inicial comparativo dos Grupos E e C até ao momento da experiência e foi explorada a significância das diferenças encontradas, usando variáveis como a idade, número de reprovações e o interesse pela disciplina até ao momento da experiência.

5.2.1. IDADE

Como ilustra o gráfico da Figura 4, a distribuição das idades dos alunos do Grupo C variava entre os 14 e os 16 anos, no Grupo E as idades variavam entre os 13 e os 15 anos. Como podemos observar, na turma que corresponde ao Grupo C a maioria dos alunos situa-se numa faixa etária compreendida entre os 14 e 15 anos. Assim, no Grupo C encontramos 95,66% dos discentes nesta faixa etária enquanto no Grupo E encontramos 96,30% dos alunos na faixa etária compreendida entre os 13 e 14 anos. É importante referir mais uma vez que estas idades correspondem ao momento em que os alunos responderam ao Inquérito por questionário, ou seja, ao ano lectivo 2009/2010, ano em que os alunos do Grupo C se encontravam no 9º ano de escolaridade e os alunos do Grupo E no 8º ano de escolaridade.

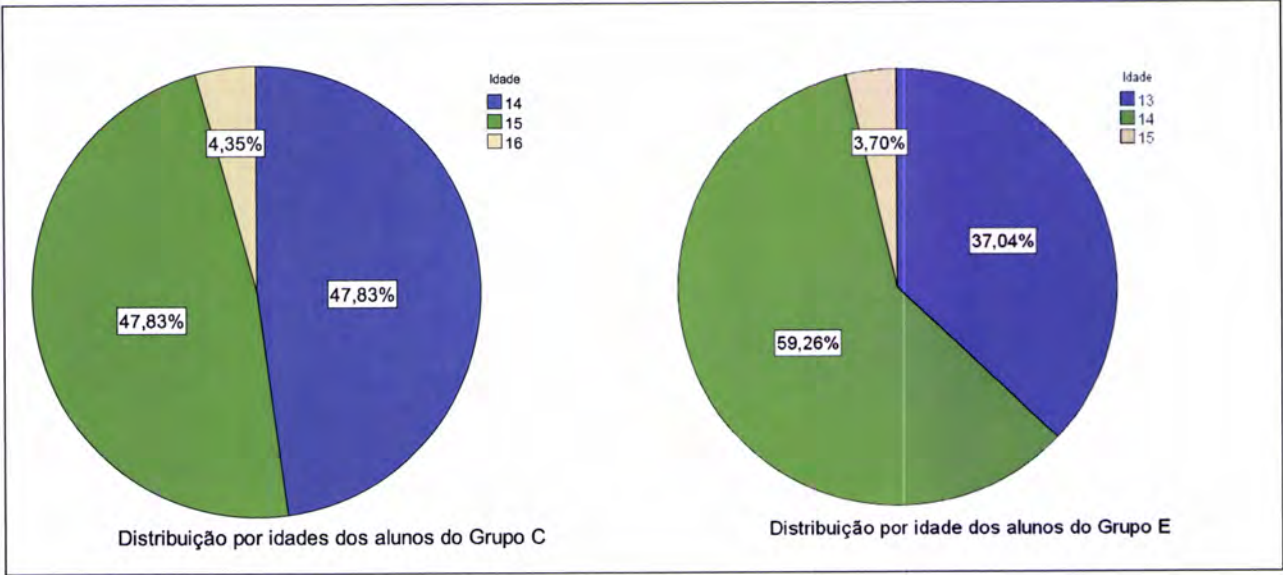


Figura 4- Perfil de idades dos grupos C e E

A análise da Tabela 3 permite verificar que a média de idades no grupo C e E eram semelhantes, a média está adequada a alunos do oitavo ano de escolaridade, Grupo Experimental, e nono ano de escolaridade, Grupo de Controlo. Isso permite admitir que no Grupo Experimental e no Grupo de Controlo o número de reprovações em anos anteriores deveria ser baixo, uma vez que os alunos apresentavam idades correspondentes às expectáveis para a frequência do oitavo e nono ano de escolaridade, respectivamente.

Tabela 3 – Análise estatística descritiva da variável idade dos grupos E e C.

	N	Média	Mínimo	Máximo
E	27	14,02	13	15
C	24	14,57	14	16

Tendo em conta o tipo de dados, a variável idade é métrica, ou seja, admite médias, pelo que pode ser feita uma análise por via paramétrica, usando o teste *t de Student*, dado que as amostras são pequenas, para averiguar da existência de diferenças significativas entre os dois grupos, relativamente à variável em estudo, ou seja, verificar se eram ou não estatisticamente idênticos, no que diz respeito à variável idade (Tabela 4).

Tabela 4 - Análise por via paramétrica da variável idade.

Idade – grupo E1 \propto C			
Via paramétrica			
T	g.l.	P	Decisão
5,545	48	0,459	a)
<i>t de Student</i> (amostras independentes)			

- a) – Dado que o valor do nível de significância empírico ou real ($p = 0,459$) resultou superior ao valor do nível de significância crítico (convencionalmente tomado como 0,05) pode concluir-se que não seria possível rejeitar a hipótese nula, ou seja, que não haveria diferenças significativas entre os dois grupos nesta variável e que os grupos seriam estatisticamente idênticos.

As semelhanças que pareciam existir através da análise descritiva confirmaram-se pela via de análise inferencial, concluindo-se que não existem diferenças significativas entre os grupos, ou seja, que são estatisticamente idênticos no que diz respeito à variável idade.

5.2.2. NÚMERO DE REPROVAÇÕES

A variável Número de Reprovações (Reprov.) é também uma variável métrica.

De acordo com os dados do gráfico da Figura 5 no grupo C, 1 aluno já tinha uma reprovação e no grupo E, 2 alunos já tinham uma reprovação.

A análise descritiva revela que os alunos dos dois grupos tinham um bom desempenho, uma vez que a maioria não apresentou nenhuma reprovação (Figura 5).

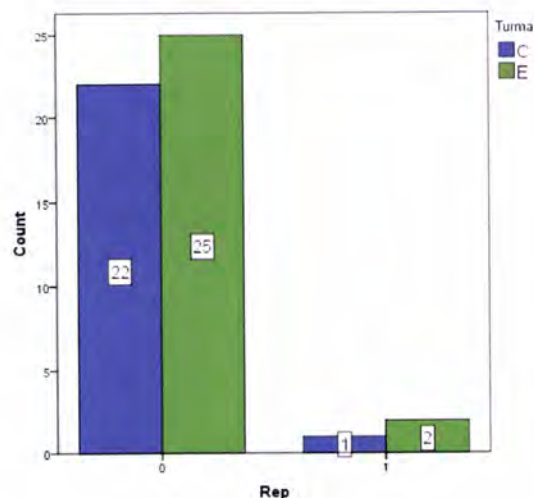


Figura 5- Número de reprovações dos grupos C e E.

Pela análise do gráfico da Figura 5 verifica-se que o número máximo de reprovações para os dois grupos era de uma reprovação. No Grupo E, o número de alunos que apresentou uma reprovação era de dois e no Grupo C era um aluno. Aparentemente, com a análise descritiva, o Grupo de Controlo e o Grupo Experimental enquadravam-se bem nas condições esperadas para o 8º ano de escolaridade. A maioria dos alunos destes grupos não tinha sofrido qualquer reprovação o que faria prever um bom desempenho por parte dos mesmos.

A análise da Tabela 5 permite verificar que a média de reprovações ao longo do percurso académico era no Grupo E de 7,4% e no Grupo C de 4,3%. Estas percentagens são aceitáveis para alunos do oitavo ano de escolaridade, Grupo Experimental, e nono ano de escolaridade, Grupo de Controlo.

Tabela 5- Análise estatística descritiva da variável reprovações dos grupos E e C.

	N	Média	Mínimo	Máximo
E	27	7,4	0	1
C	24	4,3	0	1

Os dados relativos a esta variável são de razão; como tal, a variável em estudo é métrica, pelo que podemos usar a via paramétrica e ainda a via não paramétrica para verificar se os grupos eram ou não estatisticamente idênticos, usando o *t de Student*, que

é um teste de comparação e o *U de Mann-Whitney*, destinado a identificar as diferenças entre os grupos em estudo.

Tabela 6 – Análise por via paramétrica e não paramétrica da variável reprovações.

Número de Reprovações – grupo E \propto C

Via paramétrica				Via não paramétrica		
T	g.l.	P	Decisão	U	P	Decisão
0,446	48	0,658	a)	301,000	0,653	b)
<i>t de Student</i> (amostras independentes)				<i>U de Mann-Whitney</i>		

- a) Considerando o estudo efectuado por via paramétrica (Tabela 6), pode considerar-se que, dado que o valor do nível de significância empírico ou real ($p=0,658$) é superior ao valor do nível de significância crítico (tomado como 0,05) pode concluir-se que não seria possível rejeitar a hipótese nula, admitindo assim que não haveria diferenças significativas entre os dois grupos nesta variável e que os grupos seriam estatisticamente idênticos.
- b) Considerando o estudo por via não paramétrica (Tabela 6) pode observar-se que a decisão seria idêntica à fornecida anteriormente. Isso era de esperar, uma vez que, em condições não muito enviesadas, a potência da decisão de um teste não paramétrico é cerca de 95% idêntica à correspondente paramétrica.

As semelhanças que pareciam existir através da análise descritiva confirmaram-se pela via de análise inferencial, concluindo-se que não existem diferenças significativas entre os grupos, ou seja, que são estatisticamente idênticos no que diz respeito à variável número de reprovações.

5.2.3. VARIÁVEIS DO CAMPO AFECTIVO

Em Educação, costuma-se considerar que a motivação está tão relacionada com a facilidade com que o aluno aprende, como com a ausência da sua aprendizagem, no entanto, não podemos ser reducionistas ao ponto de negarmos os inúmeros factores que envolvem essas realidades pois, a motivação é mais um elemento considerável e imprescindível, seja para aprender ou para realizar algo.

Sem dúvida, como podemos perceber, a motivação é uma componente basilar de toda a actividade humana. Esta permite inúmeras situações em que se pressupõe aprendizagem. Neste sentido, é comum observarmos no meio educacional e em particular, no quotidiano das nossas escolas, a dificuldade de muitos professores em compreender o desinteresse dos alunos, ou seja, a procura de alternativas para solucionar ou senão amenizar os problemas advindos da não existência de condições motivacionais favoráveis à aprendizagem, atribuídas na grande maioria das vezes somente ao mundo extra-escolar dos educandos.

É inegável a relevância do factor motivação no desenrolar da prática pedagógica e, nesse sentido, não importam as estratégias motivacionais de que o educador disponha e, sim, o seu compromisso em envolver o educando, levando-o a perceber a aprendizagem adquirida, também, como uma conquista pessoal. (Sousa & Costa, 2004)

5.2.3.1. INTERESSE PELA DISCIPLINA

A variável interesse pela disciplina, IntDisc é de tipo métrica, tendo sido medida por aplicação de um questionário baseado em escalas de tipo diferencial semântico e pontuado de 1 (mais desfavorável) a 5 (mais favorável). Esta variável pode ser analisada usando a estatística descritiva, em cada um dos grupos em análise.

Recorrendo à análise descritiva, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 7. Verifica-se que o Grupo Experimental apresentava, em média, índices mais elevados na atitude face ao interesse pela disciplina, antes da intervenção, do que o Grupo de Controlo. Aparentemente, o Grupo Experimental era constituído por alunos com uma atitude mais positiva relativamente ao Interesse pela Disciplina. Importa salientar que o desvio padrão, no caso do Grupo E é superior em relação ao do Grupo C, o que indicia uma maior heterogeneidade deste grupo.

No Grupo E, o valor mínimo obtido pelos alunos foi de 2,4 enquanto no Grupo C o valor mínimo foi de 2,5, no que diz respeito ao valor máximo no Grupo E é de 2,7 no Grupo C é de 3,8.

Tabela 7 – Estatística descritiva relativa à variável Interesse pela Disciplina nos grupo C e E.

	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
IntDisc Grupo E	3,0	0,43	2,4	2,7
IntDisc Grupo C	2,9	0,37	2,5	3,8

5.2.3.2. DIFICULDADE DECLARADA NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

A variável dificuldade declarada na disciplina, DifDisc é de tipo métrica, tendo sido medida por aplicação de um questionário baseado em escalas de tipo diferencial semântico e pontuado de **1** (mais desfavorável) a **5** (mais favorável). Esta variável pode ser analisada usando a estatística descritiva, em cada um dos grupos em análise.

Recorrendo à análise descritiva, obtiveram-se os resultados que constam da Tabela 8. O Grupo Experimental apresentava, em média, índices mais elevados na atitude face à dificuldade declarada na disciplina, antes da intervenção, do que o Grupo de Controlo. Aparentemente, o Grupo Experimental era constituído por alunos com uma atitude mais negativa relativamente à dificuldade declarada da Disciplina. Importa salientar que o desvio padrão, no caso do Grupo E é superior em relação ao do Grupo C, o que indicia mais uma vez uma maior heterogeneidade deste grupo.

No Grupo E, o valor mínimo obtido pelos alunos foi de 2,2 enquanto no Grupo C o valor mínimo foi de 2,3, no que diz respeito ao valor máximo no Grupo E é de 4,0 no Grupo C é de 3,8.

Tabela 8– Estatística descritiva relativa à variável Dificuldade declarada na Disciplina nos grupo C e E.

	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
DifDisc Grupo E	3,2	0,46	2,2	4,0
DifDisc Grupo C	3,0	0,37	2,3	3,8

5.2.3.3. INTERESSE DA AULA DE CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

O Interesse dos alunos pela aula de Ciências Físico-Químicas, ou seja a percepção que os alunos têm do cumprimento das suas expectativas, constitui um dos parâmetros a considerar na avaliação da satisfação relativamente à disciplina de CFQ. Ao avaliarmos essa satisfação estamos a determinar a receptividade ao trabalho, na perspectiva dos alunos, o qual pode contribuir para uma melhor definição das estratégias de transmissão de conteúdos (ensino).

A variável Interesse da aula de Ciências Físico-Químicas, IntAula CFQ (pré e pós) é do tipo métrica, tendo sido medida por aplicação de um questionário baseado em escalas do *tipo Likert* e pontuado de **1** (mais desfavorável) a **5** (mais favorável).

Por análise descritiva (Tabelas 9 e 10), verifica-se que, em média, o Grupo Experimental apresentava, tanto no início como no final, índices mais elevados no que diz respeito ao interesse da aula da disciplina de Ciências Físico-Químicas (CFQ). Aparentemente o Grupo E era constituído por alunos mais motivados e satisfeitos com a aula do que o Grupo de Controlo. Pese embora o desvio padrão ser superior no Grupo de Controlo, o que indicia uma maior heterogeneidade deste grupo, o grupo C parece apresentar uma menor empatia com a disciplina.

Uma primeira análise conduz, à ideia de que o Interesse dos alunos na aula de Ciências Físico-Químicas, aumenta no Grupo E, com a aplicação da metodologia experimental de natureza investigativa e mantém-se no Grupo C onde foi utilizada a metodologia tradicional.

Tabela 9– Estatística descritiva associada ao grupo E relativamente à variável Interesse da aula de CFQ.

Grupo E				
	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
IntAula(pré)	3,8	0,4	2,6	4,4
IntAula(pós)	4,1	0,5	3,0	5,0

Tabela 10– Estatística descritiva associada ao grupo C relativamente à variável Interesse da aula de CFQ.

Turma C				
	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
IntAula(pré)	3,4	0,59	2,0	4,60
IntAula(pós)	3,4	0,79	2,2	4,75

Recorreu-se à análise pela via paramétrica, usando o teste *t de Student* para amostras independentes (Tabela 11), e assim verificar se as diferenças que aparentemente existiam entre os grupos eram significativas.

Tabela 11– Resultados do teste *t de Student* para os grupos E e C.

Grupo	Par de indicadores	T	P	Decisão
E	IntAula(pré)- IntAula(pós)	-1,91	0,06	a)
C	IntAula(pré)- IntAula(pós)	-1,45	0,88	b)

- a) No grupo E há diferenças significativas entre o interesse pela aula de CFQ no início e no fim do estudo, tendo ocorrido mudança significativa no interesse dos alunos, dado o valor do nível de significância empírico ou real ($0,04 < 0,05$); sendo favorável ao segundo termo de comparação ou seja, a atitude face ao interesse pela aula teve um aumento considerável neste grupo. Estas diferenças são reforçadas com os valores da Tabela 9, uma vez que o valor médio dos testes relativos ao interesse pela aula aumentou de 3,8 para 4,1.

Pode concluir-se que o interesse dos alunos deste grupo, que já era positivo à partida, aumentou com a intervenção didáctica realizada.

- b) No grupo C não ocorreu qualquer mudança significativa na atitude dos alunos, dado o valor do nível de significância empírico ou real ($0,88 > 0,05$); ou seja, o grau de satisfação estabilizou. Pode concluir-se que o interesse dos alunos deste grupo, que já era positivo à partida, não sofreu alterações.

Pode concluir-se que o grau de satisfação dos alunos deste grupo, que sendo de controlo não sofreu intervenção, se manteve face à situação inicial.

Esta análise indicia que a intervenção terá operado resultados positivos no grupo experimental.

5.2.4. AS DUAS METODOLOGIAS

A variável metodologia, Met é de tipo métrica, tendo sido medida por aplicação de um questionário baseado em escalas de tipo diferencial semântico e pontuado de **1** (mais desfavorável) a **5** (mais favorável). Esta variável pode ser analisada usando a estatística descritiva, em cada um dos grupos em análise.

Recorrendo à análise descritiva obtiveram-se os resultados que constam da Tabela 12. O Grupo E apresentava, em média, índices mais elevados de satisfação face à variável metodologia, do que o Grupo de Controlo. Aparentemente, o Grupo Experimental era constituído por alunos com uma maior satisfação em relação à metodologia aplicada. Importa salientar que o desvio padrão, no caso do Grupo E é superior em relação ao Grupo C, o que indicia mais uma vez uma maior heterogeneidade deste grupo.

No Grupo E, o valor mínimo obtido pelos alunos foi de 2,7 enquanto no Grupo C o valor mínimo foi de 2,4, no que diz respeito ao valor máximo no Grupo E é de 4,8 no Grupo C é de 4,0.

Tabela 12– Estatística descritiva relativa à metodologia utilizada na Disciplina nos grupo C e E.

	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Metodologia Experimental Grupo E	3,7	0,56	2,7	4,8
Metodologia Tradicional Grupo C	3,1	0,46	2,4	4,0

Se analisarmos os resultados obtidos pelos alunos dos Grupos C e do Grupo E, no final do 8º ano de escolaridade, podemos concluir que os alunos do Grupo E obtiveram 100% de níveis positivos, enquanto que no Grupo C essa percentagem foi de 91,7%.

Tabela 13- Níveis obtidos pelos alunos dos Grupos C e E na disciplina de CFQ no final do 8º ano.

Turmas Níveis	Turma C (24 alunos)		Turma E (27 alunos)	
	Nº	%	Nº	%
1	0	0,0	0	0,0
2	2	8,3	0	0,0
3	14	58,3	18	66,7
4	5	20,8	5	18,5
5	3	12,5	4	14,8

5.3. AS RESPOSTAS DOS ALUNOS

A análise das descrições de aula, *Registo de Aula*, permitiu constatar que a metodologia experimental de natureza investigativa foi destacada pelos alunos como uma oportunidade de sair da rotina, realizar trabalhos de grupo, trocar ideias, exercer a cidadania e fortalecer a autonomia, permitindo a interacção aluno - aluno e professor - aluno. Os alunos envolvidos referiram em vários momentos que quando realizam actividades experimentais planificadas por eles mesmos compreendem melhor essas actividades. A aplicação deste tipo de metodologia, apesar de morosa e muitas vezes impeditiva do cumprimento dos programas, é importante para a mudança do ensino das Ciências Físico - Químicas, pois contribui para o aumento da motivação dos alunos, logo melhora a aprendizagem em sala de aula.

Os alunos referem, a respeito das aulas experimentais realizadas com metodologia investigativa: “Olha conseguimos a nossa experiência resultou”... ou então “Adoro estas aulas, pois com elas conseguimos respostas científicas para perguntas do quotidiano”.

Os relatos salientam as “aulas diferentes” como uma situação motivadora e vantajosa para a aprendizagem. Para o aluno pode ser mais interessante simplesmente porque, muitas vezes, ele tem a expectativa de realizar actividades mágicas e exóticas dentro do laboratório. É evidente que as actividades de laboratório não devem ficar restringidas a processos informativos, que poderiam gerar nos alunos uma expectativa distorcida dos seus objectivos, mas devem vir acompanhadas de momentos que valorizem a problematização, a inter-relação entre os conceitos em estudo e os pontos de vista dos alunos. Sem esse cuidado, o aspecto formativo das actividades experimentais fica reduzido ao carácter superficial e ilustrativo de demonstrações singulares.

Se analisarmos mais alguns comentários: “No final deste trabalho podemos considerar que o nosso projecto, de um modo geral, correu bem e não sentimos grandes dificuldades na sua execução. Apenas na fase inicial, por ser uma matéria nova para nós, tivemos algumas dúvidas sobre os novos conceitos a tratar. A parte do trabalho que nos deu maior prazer foi a realização das actividades experimentais no laboratório, pois assim tivemos a oportunidade de testar a nossa previsão para a resolução do problema inicialmente colocado”. Verificamos que os alunos reconhecem que com este tipo de actividade trabalham de forma diferente e conseguem atingir os objectivos previamente definidos.

O mundo está repleto de informações que exigem, a todo o momento, novas interpretações e análises, não apenas do ponto de vista químico, mas também nas relações com questões sociais, políticas, éticas e morais. Dessa forma, é necessário que o professor desenvolva actividades que valorizem não só a actividade experimental em si, mas também a experimentação como actividade reflexiva dos alunos, e que por intermédio dela haja diálogos e discussões constantes sobre os assuntos tratados. Uma boa experiência alia a acção das mãos e dos sentidos com a reflexão, e isto, em geral, é conseguido através da insistência no diálogo e na verbalização de interpretações pelos alunos (Moraes, 1992).

Um dos depoimentos associa a dificuldade da pesquisa ao prazer da realização da actividade experimental com a condição de ficar mais próximo do fenómeno, do manusear e do experimentar, além de desfrutar situações diferentes da vivência diária:

“[...] conseguimos responder às questões que nos foram inicialmente propostas. O mais difícil foi a parte da pesquisa pois não sabíamos os conteúdos. O que nos motivou mais foi a realização da actividade experimental que tínhamos planeado. Estas aulas são muito úteis, com elas aprendemos muito, podemos conhecer novos produtos químicos e materiais que não conhecíamos. Esta actividade relaciona essas substâncias com outros fenómenos do dia-a-dia”.

Neste depoimento, este tipo de actividade experimental é considerada como uma ponte para que novas aprendizagens aconteçam, para que se estabeleça um vínculo com situações do dia-a-dia, trazendo esclarecimentos que poderão ser úteis. Ainda que os alunos valorizem mais a questão prática e lúdica da aprendizagem do que a possibilidade de uma experimentação envolvendo integração com discussões, análise e interpretação de resultados, o produto já é claramente positivo.

De outra forma, podemos identificar, no depoimento acima, que o aluno referencia o “podemos conhecer” para justificar a realização da actividade experimental de natureza investigativa. Estas actividades provocam mudanças de atitudes nos alunos e, de certa forma, impulsionam a procura de novos significados para os problemas, envolvendo-os na experimentação.

Alguns alunos fazem referência a uma aula não formal que pode possibilitar aprendizagens. Por exemplo: “Acho esta aula interessante porque somos nós que preparamos os tabuleiros e se aquelas coisas não servirem podemos tentar com outras.” o aprender de uma maneira não formal, poderá estar presente tanto na sala de aula como nos trabalhos experimentais que são realizados em ambientes especializados, isto é, no laboratório de química. Esses ambientes permitem uma interacção maior entre os alunos e entre alunos e professores, porque, geralmente, as turmas são de menor dimensão e, de certa forma, existe uma pluralidade de níveis de aprendizagem, ritmos e interesses que facilitam a socialização dos argumentos e das discussões oriundas dos temas que estão a ser estudados.

As dificuldades e obstáculos podem ser avaliados pela diversidade presente numa sala de aula, onde os alunos que têm maior facilidade ajudam os demais, enriquecendo as suas ideias e a sua capacidade de interagir. Isto é importante, sobretudo, para aqueles que têm maiores dificuldades. Neste estudo a investigadora verificou isso mesmo em ambiente de sala de aula, onde os alunos com maiores dificuldades realizaram um grande esforço para que os objectivos do grupo fossem atingidos, e em simultâneo os

alunos com maior facilidade na aquisição de conhecimentos estiveram sempre disponíveis para ajudar os seus colegas.

O trabalho experimental de natureza investigativa realizado em grupos heterogéneos é importante em todo o processo de aquisição de conhecimentos e na formulação de ideias e na introdução de novos pontos de vista, como um dos alunos expressa:” Boa F... conseguiste, é isso mesmo.” Isto pontua a importância da realização de actividades em grupos, pois estas facilitam a negociação de ideias, ressaltam o exercício da cidadania colectiva e organizada e, com isso, fortalecem a autonomia dos grupos.

Todavia, o trabalho de grupo também pode apresentar riscos. O mais comum é o trabalho tornar-se improdutivo quando o mesmo é marcado pela dificuldade de organizar a actividade e de conseguir colaboração máxima de todos. Entretanto, o problema não é só de organização, mas, sobretudo, da contribuição concreta de cada membro do grupo. Se não houver uma determinada organização, guiada pelo professor, as aulas em que é utilizada a metodologia investigativa perdem o rumo e depois de um tempo tornar-se-ão tão monótonas quanto uma aula experimental convencional. Neste estudo esta situação não se verificou pois a investigadora guiou os grupos para que esta situação não acontecesse.

A aula experimental pode deixar de ser interessante e passar a ser uma aula *normal* quando as técnicas de laboratório e os procedimentos passam a ser rotineiros, como se constata no depoimento a seguir proferido por um aluno do Grupo C:” [...] o quê? Vamos fazer outra vez a experiência da água com açúcar...” Uma actividade experimental do tipo *receita*, pode provocar desinteresse e confusão, pois os alunos teriam apenas ideias vagas do que estariam a fazer como verificamos no depoimento anterior, sem compreender o objectivo da experiência ou as razões pelas quais o professor opta por aquela experiência, e não por outra experiência.

A actividade experimental de natureza investigativa pode ser relacionada com alguns aspectos externos, como habilidades de manuseamento, interacção e visualização de materiais e reagentes químicos, e as informações advindas do contacto com essas situações. Mas, de certa forma, a aula experimental pode ter um novo horizonte se for compreendida como algo que impulsiona a procura de respostas para os fenómenos estudados ou a estudar, pois podem vir acompanhadas de ferramentas que auxiliam a

compreensão dos tópicos, tais como o diálogo, a pesquisa bibliográfica e a apresentação de resultados.

As conversas entre pares fazem aflorar uma diversidade muito expressiva de informações. Um dos aspectos que os alunos salientam é a importância da realização das actividades experimentais em grupos, orientados pelo professor, pois estas fortalecem a integração dos alunos mais introvertidos. Outra ideia referida pelos alunos indica aulas monótonas e repetitivas. Entendemos que essa opinião está relacionada com o tipo de metodologia utilizada. Muitas vezes a metodologia baseada numa receita, provoca confusão e desentendimentos sobre quais seriam os reais objectivos e razões daquela proposta experimental.

O trabalho experimental satisfatório é aquele em que as actividades favorecem uma acção mais independente por parte dos alunos, correspondendo a um desafio cognitivo, mesmo que as actividades experimentais sejam relativamente simples.

Mas os resultados da pesquisa transcendem os aspectos empiristas ainda predominantes na experimentação em sala de aula e apresentam características a serem incorporadas no planeamento das actividades experimentais. As aulas onde é utilizada a metodologia investigativa, podem contribuir para a construção de novas aprendizagens, permitindo que, dessa forma, o aluno vá aprofundando e dominando os conteúdos em estudo, o que pode propiciar um ajuste mais efectivo entre os saberes adquiridos na escola e os saberes do mundo real passando assim a ocupar um universo mais amplo. Portanto, contextualizar os conteúdos nas actividades experimentais requer a superação da concepção segundo a qual a actividade experimental é utilizada exclusivamente para que teorias e leis sejam comprovadas e demonstradas.

Dentro de uma concepção construtivista, é função essencial do professor a promoção de actividades que levem o aluno a questionar, reflectir e agir. O depoimento do aluno também se refere a esse ponto, pois considera as actividades experimentais como oportunidades para pensar, para reflectir e dar significado ao que se está a aprender.

Os resultados desta investigação permitem argumentar a favor das actividades experimentais de natureza investigativa que estas permitem a construção de uma visão do mundo menos estagnada e fragmentada, mais articulada aos processos que envolvem o indivíduo como participante de uma sociedade em constante modificação. Por fim,

convém destacar a importância das acções reflexivas sustentadas pelas concepções dos alunos sobre as actividades experimentais. Elas demonstram que em Ensino das Ciências a prática pedagógica não pode ser um discurso solitário, mas um processo construtivo e reflexivo entre os docentes e eles, os intervenientes mais importantes de todo este estudo, os alunos.

CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E SUGESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

6.1. INTRODUÇÃO

Deste capítulo constam a introdução (6.1), as conclusões resultantes dos estudos efectuados (6.2), as implicações que os estudos acarretam (6.3) e por último as sugestões para o desenvolvimento de futuras investigações (6.4).

6.2. CONCLUSÕES

Atendendo aos objectivos definidos no primeiro capítulo, foi feita a resenha das análises e interpretação dos resultados obtidos nos estudos desenvolvidos.

O primeiro objectivo pretendia identificar o tipo de relação existente entre os resultados das aprendizagens na disciplina de Ciências Físico-Químicas, de alunos do oitavo ano de escolaridade, (classificações de final de período) e a metodologia utilizada na experimentação.

A análise dos resultados obtidos permitiu constatar que o processo de avaliação levado a cabo ao longo da implementação das actividades experimentais de natureza investigativa compreendeu dois níveis. No primeiro nível, mais quantitativo, podemos verificar que os alunos que constituem o Grupo E obtiveram resultados mais positivos no final do 8º ano, esta turma obteve 100% de níveis positivos na disciplina de Ciências Físico-Químicas, enquanto que para os alunos que constituem o Grupo C essa percentagem foi de apenas 92%.

O segundo nível está relacionado com o impacto da utilização desta metodologia em alunos do Ensino Básico. Esta avaliação foi realizada recorrendo à análise de documentos (protocolos e relatórios das actividades desenvolvidas) e também aos *Registos de Aula* realizados pela investigadora. Nestes documentos encontram-se comentários qualitativos dos alunos relativos a aspectos relacionados com o percurso educativo em que estiveram envolvidos.

Fazendo um breve resumo podemos salientar alguns aspectos. A reacção dos alunos ao guião que lhes foi apresentado foi inicialmente de alguma expectativa. No início, os

alunos revelaram também alguns receios e manifestaram algum medo de errar. Assim, não respondiam a algumas questões e a outras respondiam de forma bastante incompleta, sendo a investigadora solicitada com muita frequência. Na fase seguinte os alunos revelaram maior autonomia e empenharam-se em responder de forma completa a todas as questões e pedidos formulados.

Portanto, progressivamente, os alunos empenharam-se não só na realização das actividades, mas também nos aspectos mais directamente relacionados com a aquisição de conhecimento.

Os resultados obtidos, tendo por base os *Registos de Aula*, mostram que os alunos foram usando progressivamente e de forma cada vez mais eficaz as capacidades de pensamento crítico exigidas no contexto das actividades laboratoriais desenvolvidas.

Podemos então concluir que a metodologia utilizada permitiu aos alunos desenvolver competências essenciais como a autonomia e ainda desenvolver e utilizar capacidades de pensamento tais como a formulação de questões, a formulação de hipóteses explicativas e ainda que testassem essas explicações, ou mesmo pudessem considerar explicações alternativas e fizessem a comunicação de resultados.

O segundo objectivo pretendia analisar a importância que os alunos atribuem à metodologia experimental utilizada no ensino da Química.

A análise dos resultados obtidos permitiu constatar, através de alguns comentários recolhidos pela investigadora, nos *Registos de Aula*, que os alunos consideraram haver diferenças entre a actividade proposta e as habitualmente realizadas na sala de aula. A título ilustrativo mencione-se o comentário “Mas vamos fazer o trabalho sem dar a matéria !”. Alguns alunos reagiram afirmando que era muito difícil e que não sabiam fazer. Consequentemente solicitaram a ajuda da professora com formulações do tipo “Como é que fazemos o protocolo?” e “O que devemos responder?”. Progressivamente os alunos foram vencendo receios e temores, mostrando concordar com a nova metodologia; essa concordância é visível no interesse e envolvimento dos alunos na realização das actividades. Um outro indicador do sucesso da metodologia experimental de natureza investigativa pode ser encontrado no final de um dos relatórios: “Acho que o grupo trabalhou bem e espero que para o ano façamos outro trabalho destes”.

Quando em contexto de sala de aula se utiliza uma metodologia que envolva trabalho de grupo corre-se sempre o risco, como já referimos anteriormente, que as interacções entre os alunos, no contexto da realização das actividades propostas, não sejam as mais adequadas. Neste estudo devemos referir que no início da actividade os alunos tinham tendência a não partilhar as suas ideias e conhecimentos, apresentando os elementos da generalidade dos grupos alguma relutância em ouvir e aceitar as ideias dos outros. O grupo esperava que o aluno com melhor nota à disciplina ditasse a resposta. Com o decorrer do tempo, e com a introdução da metodologia de todos escreverem a sua resposta e só depois dar início à discussão, os alunos com mais dificuldades foram, a pouco e pouco, dando o seu contributo ao grupo para que um trabalho que era da responsabilidade de todos tivesse também o contributo de todos. Assim, ao longo de todo o caminho percorrido a cooperação entre os diferentes elementos aumentou e aumentou também a quantidade e a qualidade das interacções estabelecidas. Progressivamente, os alunos foram sendo capazes de ouvir e aceitar as ideias dos outros e de apresentar e defender as suas ideias sobre o conteúdo em causa, nos diferentes momentos da actividade. Tal viabilizou a negociação de significados e a construção de conhecimentos científicos.

Para terminar, podemos referir que no início desta investigação tínhamos algumas dúvidas sobre a aplicação da metodologia experimental de natureza investigativa, a alunos do Ensino Básico. Colocar alunos tão novos perante questões/problema, não apoiadas em protocolos pré-estabelecidos, e que exigiam uma multiplicidade de tarefas tão diversificadas e complexas era algo que poderia ser demasiado exigente. Contudo verificámos que com o decorrer da actividade os alunos tiveram oportunidade de desenvolver competências diferenciadas, aumentaram a sua motivação para o estudo da disciplina, a sua autonomia e desenvolveram e utilizaram as capacidades de construção de conhecimento extremamente importantes, o que lhes permitiu ultrapassar todas as etapas do processo.

Parece-nos pertinente referir também que esta metodologia, apesar de morosa, pode ajudar a formar cidadãos cientificamente informados, capazes de se adaptarem a um mundo em mudança e de participarem de forma activa na resolução de problemas e na tomada de decisão sobre questões sociais que envolvem a ciência e a tecnologia.

6.3. IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

De tudo o que foi dito anteriormente decorrem diversas implicações que a seguir se apresentam:

a) Implicações a nível do funcionamento da disciplina.

Partindo dos resultados obtidos neste estudo podemos afirmar que os alunos se sentem mais motivados para a abordagem de temas relacionados com a disciplina de Ciências Físico-Químicas se os mesmos lhes forem apresentados em forma de investigação. Por outro lado os alunos, também, se empenham e se interessam mais pelas actividades a desenvolver nas aulas se as mesmas partirem de si próprios, vivenciando, deste modo, uma verdadeira participação activa nas suas aprendizagens conceptuais e de resolução de questões/problema relacionadas com situações do quotidiano. De facto, podemos estimular a atenção dos alunos, motivá-los, fazê-los desejar querer aprender, recorrendo, a situações do dia-a-dia.

Além disso, os resultados obtidos neste trabalho apontam, igualmente, para o facto de os alunos terem, presumivelmente, passado a encarar as Ciências Físico-Químicas como uma ciência de vasta aplicabilidade quotidiana, começando a tomar noção da sua importância no dia-a-dia.

b) Implicações a nível das aprendizagens

De acordo com os resultados obtidos nesta investigação podemos dizer que os alunos sujeitos à experimentação por metodologia investigativa apreendem os conhecimentos científicos, tão bem ou melhor, comparativamente com os alunos sujeitos à metodologia tradicional. No entanto, não devemos encarar a aquisição de conteúdos como a primazia do ensino e aprendizagem numa abordagem investigativa. Este tipo de metodologia procura que, no seu quotidiano, os alunos façam a associação dos conteúdos programáticos das Ciências Físico-Químicas a atitudes mais activas e reflexivas e ainda que melhorem as suas capacidades de comunicarem esses conceitos com clareza. A este respeito podemos referir que os resultados do presente estudo, apontam para uma melhoria das competências de resolução de questões/ problema por parte dos alunos a quem foi aplicada a metodologia de natureza investigativa. Não devemos no entanto esquecer que a metodologia mais frequentemente ministrada nas nossas escolas é a

tradicional, ou seja, trata-se de um ensino centrado na aquisição de conceitos, negligenciando em grande medida as aprendizagens procedimentais, comunicativas e atitudinais.

6.4. FUTURAS INVESTIGAÇÕES

Atendendo à reduzida dimensão da amostra, bem como ao âmbito e limitações do presente estudo referidas no ponto 1.5. do primeiro Capítulo, as conclusões narradas no ponto 6.2 deste Capítulo não devem ser generalizadas. Estudos mais abrangentes poderão permitir essas generalizações. No entanto, consideramos que a investigação descrita nesta dissertação fornece informações relevantes acerca da importância da metodologia investigativa, ao nível do Ensino Básico, tanto ao nível da aprendizagem conceptual, como ao nível da aprendizagem e desenvolvimento procedimental e ainda no desenvolvimento de competências comunicativas e atitudinais. Não podemos neste momento deixar de referir em particular o aperfeiçoamento de competências ao nível do trabalho em grupo e ainda, o nível de motivação que os alunos revelaram e que poderão ser tidos em consideração em estudos futuros sobre as actividades experimentais de natureza investigativa nas Ciências Físico-Químicas do Ensino Básico.

BIBLIOGRAFIA

- Axt, R. (1991). *O papel da experimentação no ensino de ciências*. Sagra.
- Barbetta, P. A. (2002). *Estatística aplicada às ciências sociais*. Florianópolis: Ed. da UFSC.
- Barros, S. G. (2000). Qué hacemos habitualmente em las actividades prácticas? Como podemos mejoralas. In M. Sequeira, L. Dourado, M. T. Vilaça, J. L. Silva, A. S. Afonso, & J. M. Baptista, *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho.
- Barros, S., & Losada, C. (2001). Qué actividades y procedimientos utiliza Y valora le professorado de educación primária. *Enseñanza de las Ciencias* , 19(3), pp. 433-452.
- Bodner, G. M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students don't always succeed. *Spectrum* , 28(1), pp. 27-30.
- Borg, W., & Gall, M. (2003). *Educational Research (7ª Ed.)*. Nova Iorque: Longman Publishing.
- Boutin, G., & Lessard-Hébert, M. (2005). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas. (2ª Ed.)*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Bowen, G., & Roth, W. (2007). The Practice of Field Ecology: Insights for Science Education. *Research Science Education* , 37, pp. 171-187.
- Brannen, J. (1992). Combining qualitative and quantitative approaches: an overview. In J. Brannen, *Mixing Methods: Qualitative and quantitative Research* (pp. 3-37). Aldershot: Avebury.
- Bryman, A. (1992). Quantitative and qualitative research: further reflections on their integration. In J. Brannen, *Mixing Methods: Qualitative and quantitative Research* (pp. 57-78). Aldershot: Avebury.
- Cavaleiro, N., & Beleza, D. (2003). *Ciências Físico- Químicas Guia Prático*. Porto: Asa.
- DEB. (1995). *Departamento do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DEB. (2001). *Reorganização curricular do Ensino Básico - Principios, medidas e implicações*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DeKetele, J., & Roegiers, X. (1996). *Methodologie du recueil d'information*. Paris: DeBoeck Université.
- Del Cármen, L., & Pedrinaci, E. (1997). El uso del entorno y el trabajo de campo. (I. U. Barcelona, Ed.) *La Enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria* , pp. 133-154.
- DeVellis, R. (1991). *Scale development*. Londres: Sage.

- DGEBS. (1993). *Ensino Básico 3º Ciclo - programa de Ciências Físico - Químicas*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Díaz, M. J., & Ramos, J. (1990). *Resolucion de problemas de estatística aplicada a las ciencias sociales*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Dourado, L. (2004). A inter-relação entre trabalho decampo e trabalho laboratorial no ensino da Biologia. In M. Sequeira, & e. al, *O Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências* (pp. 143-152). Braga: Universidade do Minho.
- Figueiredo, T. T. (2003). *EUREKA! CFQ - Sustentabilidade na Terra- Ciências Físico - Químicas 3º ciclo*. Lisboa: Texto Editora.
- Figueiroa, A. (2007). *As actividades laboratoriais e a explicação de fenómenos físicos: uma investigação centrada em manuais escolares, professores e alunos do ensino básico*. Obtido em 11 de Novembro de 2009, de <http://hdl.handle.net/1822/6921>
- Foddy, W. (1996). *Como Perguntar: Teoria e prática da construção de perguntas em entrevistas e questionários*. Oeiras: Celta Editora.
- Fosnot, C. T. (1999). *Construtivismo e educação*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Freire, A. M. (2005). Ensino da Física para os alunos da escolaridade obrigatória. *Encontro de Educação em Física: Do Ensino Básico ao Superior do Século XXI*, (pp. 145-153). Braga.
- Freire, A. M., & Correia, M. (Junho de 2009). *Trabalho Laboratorial e práticas de avaliação de professores de Ciências Físico - Químicas do Ensino Básico*. Obtido em 19 de Novembro de 2009, de <http://www.portal.fae.ufmg.br> .
- Freire, P. (1993). *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra.
- Galvão, C., Neves, A., Freire, A., Lopes, A. M., Neves, A. M., Oliveira, M. T., et al. (2004). Inovação no currículo das ciências em Portugal. Algumas perspectivas de avaliação. In D. d. Ministério da Educação, *Flexibilidade curricular, cidadania e comunicação*. Lisboa: Departamento da Educação Básica.
- Gandra, P. M. (2001). O efeito da aprendizagem da física baseada na resolução de problemas: um estudo com alunos do 9º ano de escolaridade na área temática "Transportes e segurança". *Dissertação de Mestrado (não publicada)* . Universidade do Minho.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1997). *O Inquérito: Teoria e prática (3ª Ed:)*. Oeiras: Celta Editora.
- Gil-Pérez, D., Guisasola, J., Moreno, A., Cachapuz, A., Carvalho, A. M., Torregrosa, J. M., et al. (Novembro de 2002). Defending constructivism in Science education. *Science e Education* , Vol 11 nº 6, pp. 557-571.
- Giordan, A. (1997). Educação Científica e Cidadania. Paper presented at the XIX Jornadas sobre Educação Científica. 1997.
- Gomes, G., Flores, J., & Jiménez, E. G. (1999). *Metodologia de la investigación cualitativa*. Archidona: Aljibe.

- Gonçalves, D. (2006). Obtido em 12 de Novembro de 2009, de www.cienciapt.net.
- Gunstone, R. (1991). Reconstituting theory from practical experience. In B. Woolnough, *Practical Science* (pp. 67-77). Milton Keynes: Open University Press.
- Hammersley, M. (1992). Deconstructing the qualitative divide. In J. Brannen, *Mixing Methods: Qualitative and quantitative Research* (pp. 39-55). Aldershot: Avebury.
- Hodson, D. (1988). Experiments in science and science teaching. *Educational Philosophy and Theory*, 20 n°2, pp. 53-66.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de Las Ciencias*, 12(3), pp. 299-313.
- Hodson, D. (1992). Redefining and Reorienting Practical Work in School Science. *School Science Review*, p. 73.
- IGE. (Maio de 2007). <http://www.ige.min-edu.pt/upload/AE2007-DRA/AE%20Ag%20Evora%20R.pdf>. Obtido em 11 de Abril de 2010, de Avaliação externa das escolas - Relatório - Agrupamento n° 2 de Évora.
- Jiménez-Aleixandre, M., Rodríguez, A., & Duschl, R. (2000). "Doing the Lesson" or "Doing Science". *Argument in High School Genetics. Science Education*, 84, pp. 759-792.
- Jong, O. D., Korthagen, F., & Wubbels, T. (1998). A pesquisa sobre educação de professores de ciências na Europa: o pensamento de professores e mudança conceitual. In B. Frazer, & K. Tobin, *International Handbook of Science Education* (pp. 745-758). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from. In A. H. Schoenfeld, *Cognitive Science and Mathematics Education* (pp. 123-147). Hillsdale: NJ: Erlbaum.
- Klainin, P. (1988). Practical work and science education. In P. Fensham, *Development and dilemmas in science education* (pp. 169-188). Londres: Palmer Press.
- Leite, L. (2000). As actividades laboratoriais e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In M. e. Sequeira, *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências* (pp. 91-108). Braga: Universidade do Minho.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. *Cadernos Didácticos de Ciências*, pp. 79-97.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. 79-96.
- Liew, C., & Treagust, D. F. (1998). The Effectiveness of Predict-Observe-Explain Tasks in Diagnosing Students' Understanding of Science and in Identifying Their Levels of Achievement. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*. San Diego.

- Lorson, M. (1991). *A comparison of microcomputerbased laboratories and traditional laboratory methods in the high school chemistry laboratory*. Tese de doutoramento (não publicada), The Ohio State University.
- Lunetta, V. N. (1998). The school science laboratory: historical perspectives and contexts for contemporary teaching. In B. F. Tobin, *The International Handbook of Science Education* (pp. 249-262). London: kluwer.
- Martins, A., Malaquias, I., Martins, D., Campos, A. C., Lopes, J. M., Edite Fiúza, M. S., et al. (2002). *Livro Branco da Física e da Química Diagnóstico 2000 Recomendações 2002*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Física Sociedade Portuguesa de Química.
- Matos, J. M., & Serrazina, M. L. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2001). *Research in Education-a conceptual introduction* (5ª ed.). New York: Longman.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2006). *Research in education: evidence based inquiry* (6ª ed.). Nova Iorque: Harper Collins.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2006). *Research in education: evidence-based inquiry* (6ª ed.). Nova Iorque: Harper Collins.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2006). *Research in Education: Evidence-based inquiry*. New York: Pearson.
- Miguéns, M. (1991). Atividades práticas na educação em ciência: que modalidades? *Aprender* , 14, pp. 39-44.
- Miles, M., & Huberman, A. (1984). *Qualitative data analysis - A sourcebook of new methods*. Newbury Park: Sage Publications.
- Milone, G. (2004). *Estatística Geral e Aplicada*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- Moraes, R. (1992). *Ciências para as séries iniciais e alfabetização*. Porto Alegre: Sagra.
- Moreno, J., & Moreno, A. (1989). *La Ciencia de los alumnos*. Barcelona: LAIA/MEC.
- NRC. (1996). (Nacional Research Council). *Nacional Science Education Standards*. Washington,DC.
- Ntombela, G. (1999). A marriage of convenience? School science practical work and the nature of science. In J. Leach, & A. Paulsen, *Practical work in Science Education* (pp. 118-133). Roskilde: University Press.
- Oliveira, T. (1999). *Trabalho Experimental e Formação de Professores. Colóquio Ensino Experimental e Construção de saberes*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Osborne, J., Erduran, S., & Monk, M. (2001). Enhancing the quality of argument in school science. *School Science Review* , 82, pp. 63-70.

- Osborne, J., Erduran, S., Simon, S., & Monk, M. (2001). Enhancing the quality the quality of argument in school science. *School Science Review* , 82, pp. 63-70.
- Pedrosa, M. A., & Leite, L. (2005). Educação em Ciências e Sustentabilidade na Terra: Uma análise das Abordagens Propostas em Documentos Oficiais e Manuais Escolares.
- Pedrosa, M. (2000). Trabalho prático em química- Questionar, reflectir, (re)conceptualizar... In M. Sequeira, et, & al, *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências* (pp. 481-496). Braga: Universidade do Minho.
- Ponte, J. P., & Matos, J. F. (1999). Processos cognitivos e interações sociais nas investigações matemáticas. In P. Abrantes, & L. C. Ponte, *Investigar para aprender matemática* (pp. 119-138). Lisboa: projecto MPT e APM.
- Praia, J. F. (2001). O trabalho laboratorial no ensino das ciências: contributos para uma reflexão epistemológica. In C. N. Educação, *Ensino experimental e construção dos saberes* (pp. 55-75). Lisboa: CNE.
- Rocha Filho, J. B., & Basso, N. (2007). *Transdisciplinaridade: A natureza íntima da Educação Científica*. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Sá, J., & Carvalho, G. (1997). *Ensino Experimental das Ciências: Definir uma estratégia para o 1º ciclo*. Braga: Bezerra Editora.
- Santos, M. (2002). *Trabalho experimental no ensino das ciências*. (1ª ed.). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional - Ministério da Educação.
- Solomon, J. (1991). Group discussion in the classroom. *School Science Review* , 72(261), pp. 29-34.
- Solomonidou, C., & Stravidou, H. (1994). *Les transformations des substances: enjeu de l'enseignement de la réaction chimique*. (Vol. 18). Aster: La réaction Chimique.
- Sousa, R. K., & Costa, K. S. (31 de Janeiro de 2004). *O aspecto sócio-afetivo no processo ensino-aprendizagem na visão de Piaget, Vygotsky e Wallon*. Obtido em 13 de Julho de 2010, de http://www.educacaoonline.pro.br/index.php?option=com_content&view=article&id=299:o-aspecto-socio-afetivo-no-processo-ensino-aprendizagem-na-visao-de-piaget-vygotsky-e-wallon&catid=4:educacao&Itemid=15
- Sweeny, A., & Paradis, J. (2004). Developing a laboratory model for the professional preparation of future science teachers: a situated cognition perspective. *Research in Science Education* , 34, pp. 195-219.
- Tamir, P. (1991). Practical work in school science: an analysis of current practice. In Woolnough, *Practical science* (p. 20). Philadelphia: Open University Press.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2006). Produção e validação de actividades de laboratório promotoras do pensamento crítico dos alunos. (A. d. Ciencia-Eureka, Ed.) *Eureka sobre Enseñanza y Divulgacion de las Ciencias* , pp. 452-466.
- Tuckman, B. (1994). *Manual de Investigação em Educação*. Nova Iorque: Harcourt Brace College Publishers.

Veiga, M. (2000). O trabalho prático nos programas portugueses de Ciências para a escolaridade básica. In M. Sequeira, L. Dourado, M. T. Vilaça, J. L. Silva, A. S. Afonso, & J. M. Baptista, *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho.

Visionarium. (2005). Química do Dia -a- Dia. *Odisseia da Ciência Enciclopédia Multimédia*.

Watson, R. (2000). The role of practical work. In J. Osborne, *Good Practice in Science Teaching: What research has to say* (pp. 55-70). Buckingham: Open University Press.

Wellington, J. (1998). Practical work in science: time for reappraisal. In J. Wellington, *Practical work in school science. Which way now?* (pp. 2-15). London: Routledge.

Wellington, J. (2000). *Teaching and learning secondary science: Contemporary issues and practical approaches*. London: Routledge.

Woolnough, B. (1991). Setting the scene. In B. Woolnough, *Practical science. Milton Keynes* (pp. 3-9). Open University Press.

Zanon, L., & Silva, L. (2000). A experimentação no ensino de ciências. (R. Schnetzler, & P. Aragão, Edits.) *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*, pp. 120-153.

ANEXOS

ANEXO 1

DOCUMENTO DE REGISTO DE AULA

REGISTO DE AULA

Turma: E

Data:

a) Que grupo de alunos teve dificuldades em pesquisar / seleccionar / resumir /relacionar informação?

b) Como funcionam os grupos? O líder assumiu o seu papel? Houve distribuição de tarefas? Que alunos têm descurado o seu trabalho e porquê?

c) Houve problemas de relacionamento entre os alunos nos grupos de trabalho?

d) O que pretendiam os alunos ao chamarem a professora? Porque surgiu aquela(s) dúvida(s) nos alunos? O aluno procurava o esclarecimento de um conteúdo específico ou tinha como intenção obter a resposta correcta sem necessitar de pesquisar?

e) Como estavam os grupos de alunos, em termos emocionais, no momento de apresentação dos trabalhos?

ANEXO 2

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS DOS GRUPOS C E E

QUESTIONÁRIO

Este questionário insere-se num trabalho de investigação a decorrer no âmbito do Mestrado em Química em Contexto Escolar, da Universidade de Évora, sobre o tema: Uma proposta didáctica para o ensino das reacções químicas no oitavo ano de escolaridade.

A tua colaboração é imprescindível para a concretização do estudo, pelo que agradecemos que respondas individualmente e com sinceridade a cada questão.

O questionário é anónimo e as respostas são confidenciais.

Obrigada pela colaboração.

Glória Cordeiro

Parte I: Dados Pessoais

1. Idade: _____ anos

2. Sexo: F ___ M ___

3. Alguma vez reprovaste? Sim ___ Não ___

3.1. Em caso afirmativo, em que ano(s) de escolaridade? _____

7. Indica os níveis que obtiveste, no 8º ano, na disciplina de Ciências Físico-Químicas:

1º Período _____ 2º Período _____ 3º Período _____

Parte II:

Por favor responde a todas as questões, indicando o teu grau de concordância relativamente às frases que te são apresentadas e que se relacionam com as aulas de Ciências Físico-Químicas (a seguir representada por CFQ).

Deves dar a tua resposta fazendo um círculo à volta do número correspondente à tua opinião, de acordo com a seguinte chave:

1- Discordo totalmente; 2- Discordo; 3- Concordo parcialmente; 4- Concordo;
5- Concordo totalmente

1. A disciplina de CFQ aborda temas relacionados com a vida quotidiana.	1 2 3 4 5
2. A disciplina de CFQ é muito teórica.	1 2 3 4 5
3. A disciplina de CFQ vai influenciar a escolha da minha futura profissão.	1 2 3 4 5
4. Os assuntos abordados na disciplina de CFQ são muito abstractos.	1 2 3 4 5
5. A linguagem utilizada na disciplina de CFQ é complicada.	1 2 3 4 5
6. O que se aprende na disciplina de CFQ é muito importante para a melhoria das condições de vida das pessoas.	1 2 3 4 5
7. Os assuntos abordados na disciplina de CFQ são interessantes.	1 2 3 4 5
8. A maior parte dos assuntos abordados na disciplina de CFQ têm pouca utilidade para a vida real.	1 2 3 4 5
9. Os assuntos abordados na disciplina de CFQ são acessíveis.	1 2 3 4 5
10. Os termos usados pelos professores de CFQ são difíceis de compreender.	1 2 3 4 5
11. Os assuntos abordados na disciplina de CFQ não me atraem.	1 2 3 4 5
12. Os objectivos na disciplina de CFQ são claros.	1 2 3 4 5
13. Na disciplina de CFQ são importantes os conhecimentos prévios.	1 2 3 4 5
14. Na disciplina de CFQ existe incentivo à discussão.	1 2 3 4 5
15. Os conteúdos abordados nas aulas de CFQ corresponderam às minhas expectativas.	1 2 3 4 5
16. Adquiri novos conhecimentos na disciplina de CFQ.	1 2 3 4 5
17. Na disciplina de CFQ houve troca de experiências entre os alunos.	1 2 3 4 5
18. Na disciplina de CFQ existiu interacção entre a professora e os alunos.	1 2 3 4 5
19. As aulas da disciplina de CFQ são de difícil compreensão.	1 2 3 4 5
20. Não tenho interesse em aprofundar os meus conhecimentos em CFQ.	1 2 3 4 5
21. Gostaria que houvesse mudanças na metodologia da disciplina de CFQ.	1 2 3 4 5
22. Os assuntos abordados na disciplina de CFQ são muito importantes na vida real.	1 2 3 4 5
23. Quando saio das aulas, da disciplina de CFQ, tenho as ideias organizadas.	1 2 3 4 5

24. A metodologia utilizada na disciplina de CFQ, na unidade Reacções Químicas, aumentou a participação dos alunos.	1 2 3 4 5
25. O tempo disponível para abordar o tema Reacções Químicas foi suficiente.	1 2 3 4 5
26. A metodologia utilizada no tema Reacções Químicas tornou a aula monótona.	1 2 3 4 5
27. A metodologia utilizada no tema Reacções Químicas deu ênfase aos detalhes sem importância.	1 2 3 4 5
28. A metodologia utilizada no tema Reacções Químicas deu ênfase aos assuntos principais	1 2 3 4 5
29. A forma como o tema Reacções Químicas foi abordado fez com que os alunos participassem na aula mesmo sem serem solicitados.	1 2 3 4 5
30. As aulas da disciplina de CFQ, na unidade Reacções Químicas, prenderam-me a atenção.	1 2 3 4 5
31. Na disciplina de CFQ, na unidade Reacções Químicas, houve troca de experiências entre os alunos.	1 2 3 4 5
32. Na disciplina de CFQ, na unidade Reacções Químicas, existiu interacção entre a professora e os alunos.	1 2 3 4 5
33. A metodologia utilizada na unidade Reacções Químicas ajuda a aprender a pensar.	1 2 3 4 5
34. A metodologia utilizada nas aulas de CFQ, na unidade Reacções Químicas, permite resolver problemas da vida real.	1 2 3 4 5

Parte III:

Esta última parte pretende averiguar a tua opinião sobre quatro afirmações relacionadas com a disciplina de CFQ e a metodologia utilizada nas respectivas aulas. Em cada uma das afirmações são utilizadas cinco escalas, estando associada a cada uma das escalas dois adjectivos de significado oposto.

Para responderes, marca uma cruz (X) na posição que melhor define a tua opinião relativamente à afirmação colocada. Deves responder a todas as escalas.

Por exemplo:

A disciplina de Ciências Físico-Químicas é...

motivante ___ : X : ___ : ___ : ___ desmotivante

Se respondesses deste modo, estarias a afirmar que considerarias a disciplina de Ciências Físico-Químicas uma disciplina mais motivante do que desmotivante, embora não absolutamente motivante.

1. A disciplina de Ciências Físico-Químicas é para mim...

importante ___ : ___ : ___ : ___ : ___ não importante

agradável ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desagradável

simples ___ : ___ : ___ : ___ : ___ complicada

fácil ___ : ___ : ___ : ___ : ___ difícil

motivante ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desmotivante

interessante ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desinteressante

útil ___ : ___ : ___ : ___ : ___ inútil

necessária ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desnecessária

2. A actividade laboratorial é para mim...

importante ___ : ___ : ___ : ___ : ___ não importante

agradável ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desagradável

simples ___ : ___ : ___ : ___ : ___ complicada

fácil ___ : ___ : ___ : ___ : ___ difícil

motivante ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desmotivante

interessante ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desinteressante

útil ___ : ___ : ___ : ___ : ___ inútil

necessária ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desnecessária

3. A actividade experimental é para mim...

importante ___ : ___ : ___ : ___ : ___ não importante

agradável ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desagradável

simples ___ : ___ : ___ : ___ : ___ complicada

fácil ___ : ___ : ___ : ___ : ___ difícil

motivante ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desmotivante

interessante ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desinteressante

útil ___ : ___ : ___ : ___ : ___ inútil

necessária ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desnecessária

4. A utilização de actividades de pesquisa para a realização das actividades experimentais na disciplina de Ciências Físico-Químicas é para mim...

importante ___ : ___ : ___ : ___ : ___ não importante

agradável ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desagradável

simples ___ : ___ : ___ : ___ : ___ complicada

fácil ___ : ___ : ___ : ___ : ___ difícil

motivante ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desmotivante

interessante ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desinteressante

útil ___ : ___ : ___ : ___ : ___ inútil

necessária ___ : ___ : ___ : ___ : ___ desnecessária

Obrigada pela tua colaboração!

ANEXO 3

PLANIFICAÇÕES DA UNIDADE REACÇÕES QUÍMICAS

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola: **Básica Integrada André de Resende** Disciplina: **Ciências Físico-Químicas** Ano: **8º ano** (ano lectivo 2008/2009)

Planificação da Unidade Didáctica 3 – Reacções Químicas

Competências Específicas	Conteúdos Unidade didáctica	Competências (Aprendizagens) O aluno deve ser capaz de:	Experiências de Aprendizagem (1)	Recursos (2)	Avaliação (3)	Nº de Aulas
<p>Considera-se fundamental que as experiências de aprendizagem no âmbito do tema “Sustentabilidade na Terra” possibilitem aos alunos, o desenvolvimento das seguintes competências:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconhecimento da necessidade humana de apropriação dos recursos existentes na Terra para os transformar e, posteriormente, os utilizar; ▪ Reconhecimento do papel da Ciência e da Tecnologia e utilização dos recursos existentes na Terra; ▪ Reconhecimento de situações de desenvolvimento sustentável em 	<p>3. Reacções Químicas</p> <p>3.1. Explicação das reacções químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigando algumas reacções químicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ilustrar a importância da Química como resposta a solicitações do Homem e da Sociedade. • Reconhecer a importância da observação e da experimentação aliadas à reflexão e ao campo das ideias. • Compreender que a Química se refere ao modo como os materiais se transformam para originar outras substâncias. • Reconhecer que as transformações da matéria podem ocorrer de maneiras espectaculares ou imperceptíveis, com ou sem libertação de calor. • Identificar reacções químicas apresentando evidências (mudança de cor ou de temperatura, produção de gases e sólidos) para apoiar os resultados. • Identificar os reagentes e os produtos de reacção. 	<p>Questão central para motivação e ponto de partida.</p> <p>Utilização de figuras, transparências e</p>	<p>Sempre tendo em conta a especificidade dos conteúdos e as características da turma, bem como a disponibilidade de materiais, serão usados os seguintes recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retropro-jector; • Manual; • Quadro e Giz; 	<p>-Fichas de avaliação</p> <p>-Relatórios</p> <p>-Trabalhos individuais ou de grupo</p>	16

diversas regiões;			recipientes com diferentes tipos de materiais.	<ul style="list-style-type: none"> Modelos de Físico-Química; Material de laboratório; Material audiovisual; Software educativo; 	-Actividades experimentais	
<ul style="list-style-type: none"> Conhecer as aplicações da tecnologia na música, nas telecomunicações, na pesquisa de novos materiais e no diagnóstico médico; Reconhecimento de que a intervenção humana na Terra afecta os indivíduos, a sociedade e o ambiente e que coloca questões de natureza social e ética; Compreensão das consequências que a utilização dos recursos existentes na Terra tem para os indivíduos, a sociedade e o ambiente; Compreensão da importância do conhecimento científico e tecnológico na explicação e na resolução de situações que contribuam para a sustentabilidade da vida na Terra; Pesquisar sobre os custos, benefícios e riscos das inovações científicas e tecnológicas para os indivíduos, para a sociedade e para o ambiente; 	<ul style="list-style-type: none"> Natureza corpuscular da matéria Estados de agregação da matéria Estado gasoso Átomos e moléculas – dois tipos de corpúsculos das substâncias Substâncias elementares, substâncias compostas e misturas A linguagem dos químicos – Símbolos e fórmulas químicas 	<ul style="list-style-type: none"> Referir que a matéria é constituída por pequenos corpúsculos em constante movimento. Inferir o pequeníssimo tamanho dos corpúsculos constituintes da matéria. Distinguir estados físicos da matéria em termos de agregação corpuscular. Reconhecer o carácter mais limitado dos movimentos corpusculares nos sólidos e nos líquidos do que nos gases. Inferir que há substâncias constituídas por átomos todos iguais (substâncias elementares) e substâncias constituídas por átomos diferentes (substâncias compostas). Referir que há razões históricas para a convenção universal dos símbolos químicos. Indicar símbolos de átomos num conjunto representativo de exemplos. Indicar fórmulas de algumas moléculas com base nos símbolos dos átomos. Reconhecer que as fórmulas das moléculas são utilizadas como fórmulas químicas de substâncias. Representar, numa primeira aproximação, as moléculas como associações de átomos esféricos. Reconhecer que há substâncias cujas unidades estruturais têm carga eléctrica (iões). Indicar a fórmula química de compostos iónicos a partir de uma tabela de símbolos e fórmulas de iões. Reconhecer que há iões com carga eléctrica positiva (catiões) e com carga 	<p>Realização de pequenos trabalhos laboratoriais e actividades práticas propostas no manual.</p> <p>Realização de diferentes tipos de fichas de trabalho</p>		-Grelhas de observação de aula	

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprender a tomar decisões face a assuntos que preocupam as sociedades, tendo em conta factores ambientais, económicos e sociais; ▪ Ser capaz de divulgar medidas que contribuam para a sustentabilidade na Terra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Iões – outro corpúsculo das substâncias 	<ul style="list-style-type: none"> • eléctrica negativa (aniões). • Concluir que as unidades estruturais das substâncias podem ser átomos ou grupos de átomos (moléculas ou iões). • Representar reacções por equações químicas. • Identificar soluções ácidas e soluções básicas pelas mudanças de cor que produzem nos indicadores. • Graduar o carácter químico de uma solução por intermédio de indicadores: escala de pH. • Identificar os produtos de reacção entre um ácido e uma base. • Traduzir por equações químicas algumas reacções entre ácidos e bases. • Reconhecer a importância do comportamento ácido-base nos processos de digestão dos alimentos. 				
--	---	--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> As reacções químicas e a sua representação <p>3.2. Estudo das reacções químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> As soluções aquosas e o seu carácter ácido, básico ou neutro Indicadores de ácido-base O pH das soluções 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar relações entre reacções de ácido-base e o ambiente. Interpretar a formação de sais pouco solúveis (precipitados) a partir de sais solúveis. Traduzir por equações químicas algumas reacções de precipitação. Caracterizar alguns fenómenos com relevância geológica, biológica e industrial como reacções de precipitação. Inferir que qualquer oxidação é sempre acompanhada de uma redução e vice-versa. Caracterizar as reacções de oxidação-redução. Reconhecer a importância da produção de materiais que impeçam a formação da ferrugem. Reconhecer as combustões como fonte de energia. Distinguir reacções endoenergéticas (ou endotérmicas) de exoenergéticas (ou exotérmicas). Interpretar a conservação de massa em termos de conservação de átomos, associados de maneira diferente. Reconhecer que as transformações da 				
--	---	--	--	--	--	--

	<p>aquosas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reacções entre soluções ácidas e básicas • Reacções de precipitação • Reacções de oxidação-redução 	<p>matéria podem ocorrer de uma forma rápida ou lenta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medir a velocidade de reacções químicas em exemplos simples. • Interpretar as reacções químicas e as velocidades em termos de colisões moleculares. • Prever e confirmar experimentalmente o efeito da concentração dos reagentes na velocidade das reacções em termos de colisões moleculares. • Prever e confirmar experimentalmente o efeito da temperatura dos reagentes na velocidade das reacções em termos de colisões moleculares. • Prever e confirmar experimentalmente o efeito do tamanho da superfície de contacto de um reagente sólido na velocidade das reacções em termos de colisões moleculares. • Reconhecer a importância do estudo das velocidades das reacções nas indústrias química e alimentar, nomeadamente o uso de catalisadores e inibidores. 	<p>Utilização de figuras, transparências e recipientes com diferentes tipos de materiais.</p> <p>Realização de pequenos trabalhos laboratoriais e actividades práticas propostas no manual.</p> <p>Leitura de fichas informativas.</p>			16
--	---	---	--	--	--	----

	<ul style="list-style-type: none"> • Conservação da massa: Lei de Lavoisier • As reacções químicas como rearranjos de átomos – Equações químicas • Velocidade das reacções químicas 		Realização de diferentes tipos de fichas de trabalho.			
--	--	--	---	--	--	--

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola: **Básica Integrada André de Resende** Disciplina: **Ciências Físico-Químicas** Ano: **8º ano** (ano lectivo 2009/2010)

Planificação da Unidade Didáctica 3 – Reacções Químicas

Competências Específicas	Conteúdos Unidade didáctica	Competências (Aprendizagens) O aluno deve ser capaz de:	Experiências de Aprendizagem (1)	Recursos (2)	Avaliação (3)	Nº de Aulas
<p>Considera-se fundamental que as experiências de aprendizagem no âmbito do tema “Sustentabilidade na Terra” possibilitem aos alunos, o desenvolvimento das seguintes competências:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconhecimento da necessidade humana de apropriação dos recursos existentes na Terra para os transformar e, posteriormente, os utilizar; ▪ Reconhecimento do papel da Ciência e da Tecnologia e utilização dos recursos existentes na Terra; ▪ Reconhecimento de situações de desenvolvimento sustentável em 	<p>3. Reacções Químicas</p> <p>3.1. Explicação das reacções químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigando algumas reacções químicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ilustrar a importância da Química como resposta a solicitações do Homem e da Sociedade. • Reconhecer a importância da observação e da experimentação aliadas à reflexão e ao campo das ideias. • Compreender que a Química se refere ao modo como os materiais se transformam para originar outras substâncias. • Reconhecer que as transformações da matéria podem ocorrer de maneiras espectaculares ou imperceptíveis, com ou sem libertação de calor. • Identificar reacções químicas apresentando evidências (mudança de cor ou de temperatura, produção de gases e sólidos) para apoiar os resultados. • Identificar os reagentes e os produtos de reacção. 	<p>Questão central para motivação e ponto de partida.</p> <p>Utilização de figuras, transparências e recipientes com diferentes reacção.</p>	<p>Sempre tendo em conta a especificidade dos conteúdos e as características da turma, bem como a disponibilidade de materiais, serão usados os seguintes recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retroprojector; • Manual; • Quadro e Giz; 	<p>-Fichas de avaliação</p> <p>-Relatórios</p> <p>-Trabalhos individuais ou de grupo</p>	16

<p>diversas regiões;</p> <ul style="list-style-type: none"> Conhecer as aplicações da tecnologia na música, nas telecomunicações, na pesquisa de novos materiais e no diagnóstico médico; Reconhecimento de que a intervenção humana na Terra afecta os indivíduos, a sociedade e o ambiente e que coloca questões de natureza social e ética; Compreensão das consequências que a utilização dos recursos existentes na Terra tem para os indivíduos, a sociedade e o ambiente; Compreensão da importância do conhecimento científico e tecnológico na explicação e na resolução de situações que contribuam para a sustentabilidade da vida na Terra; Pesquisar sobre os custos, benefícios e riscos das inovações científicas e tecnológicas para os indivíduos, para a sociedade e para o ambiente; 	<ul style="list-style-type: none"> Natureza corpuscular da matéria Estados de agregação da matéria <ul style="list-style-type: none"> Estado gasoso Átomos e moléculas – dois tipos de corpúsculos das substâncias Substâncias elementares, substâncias compostas e misturas A linguagem dos químicos – Símbolos e fórmulas químicas 	<ul style="list-style-type: none"> Referir que a matéria é constituída por pequenos corpúsculos em constante movimento. Inferir o pequeníssimo tamanho dos corpúsculos constituintes da matéria. Distinguir estados físicos da matéria em termos de agregação corpuscular. Reconhecer o carácter mais limitado dos movimentos corpusculares nos sólidos e nos líquidos do que nos gases. Inferir que há substâncias constituídas por átomos todos iguais (substâncias elementares) e substâncias constituídas por átomos diferentes (substâncias compostas). Referir que há razões históricas para a convenção universal dos símbolos químicos. Indicar símbolos de átomos num conjunto representativo de exemplos. Indicar fórmulas de algumas moléculas com base nos símbolos dos átomos. Reconhecer que as fórmulas das moléculas são utilizadas como fórmulas químicas de substâncias. Representar, numa primeira aproximação, as moléculas como associações de átomos esféricos. Reconhecer que há substâncias cujas unidades estruturais têm carga eléctrica (iões). Indicar a fórmula química de compostos iónicos a partir de uma tabela de símbolos e fórmulas de iões. Reconhecer que há iões com carga eléctrica positiva (catiões) e com carga 	<p>tipos de materiais.</p> <p>Realização de pequenos trabalhos laboratoriais e actividades práticas propostas no manual.</p> <p>Realização de diferentes tipos de fichas de trabalho</p>	<ul style="list-style-type: none"> Modelos de Físico-Química; Material de laboratório; Material audiovisual; Software educativo; 	<p>-Actividades experimentais</p> <p>-Grelhas de observação de aula</p>	
--	---	---	--	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprender a tomar decisões face a assuntos que preocupam as sociedades, tendo em conta factores ambientais, económicos e sociais; ▪ Ser capaz de divulgar medidas que contribuam para a sustentabilidade na Terra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Iões – outro corpúsculo das substâncias 	<ul style="list-style-type: none"> • eléctrica negativa (aniões). • Concluir que as unidades estruturais das substâncias podem ser átomos ou grupos de átomos (moléculas ou iões). • Representar reacções por equações químicas. • Identificar soluções ácidas e soluções básicas pelas mudanças de cor que produzem nos indicadores. • Graduar o carácter químico de uma solução por intermédio de indicadores: escala de pH. • Identificar os produtos de reacção entre um ácido e uma base. • Traduzir por equações químicas algumas reacções entre ácidos e bases. • Reconhecer a importância do comportamento ácido-base nos processos de digestão dos alimentos. 				
--	---	--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> As reacções químicas e a sua representação <p>3.2. Estudo das reacções químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> As soluções aquosas e o seu carácter ácido, básico ou neutro Indicadores de ácido-base O pH das soluções 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar relações entre reacções de ácido-base e o ambiente. Interpretar a formação de sais pouco solúveis (precipitados) a partir de sais solúveis. Traduzir por equações químicas algumas reacções de precipitação. Caracterizar alguns fenómenos com relevância geológica, biológica e industrial como reacções de precipitação. Inferir que qualquer oxidação é sempre acompanhada de uma redução e vice-versa. Caracterizar as reacções de oxidação-redução. Reconhecer a importância da produção de materiais que impeçam a formação da ferrugem. Reconhecer as combustões como fonte de energia. Distinguir reacções endoenergéticas (ou endotérmicas) de exoenergéticas (ou exotérmicas). Interpretar a conservação de massa em termos de conservação de átomos, associados de maneira diferente. 				
--	---	---	--	--	--	--

	<p>aquosas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reacções entre soluções ácidas e básicas <p>• Reacções de precipitação</p> <p>• Reacções de oxidação-redução</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer que as transformações da matéria podem ocorrer de uma forma rápida ou lenta. • Medir a velocidade de reacções químicas em exemplos simples. • Interpretar as reacções químicas e as velocidades em termos de colisões moleculares. • Prever e confirmar experimentalmente o efeito da concentração dos reagentes na velocidade das reacções em termos de colisões moleculares. • Prever e confirmar experimentalmente o efeito da temperatura dos reagentes na velocidade das reacções em termos de colisões moleculares. • Prever e confirmar experimentalmente o efeito do tamanho da superfície de contacto de um reagente sólido na velocidade das reacções em termos de colisões moleculares. • Reconhecer a importância do estudo das velocidades das reacções nas indústrias química e alimentar, nomeadamente o uso de catalisadores e inibidores. 	<p>Realização de um pequeno trabalho de investigação a ser executado em grupos de dois ou três alunos, seguindo uma metodologia de trabalho que envolve várias etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pesquisa bibliográfica; 2. Planeamento e desenho do trabalho a desenvolver; 3. Execução da parte experimental; 4. Avaliação de resultados e eventual reformulação do desenho experimental; 5. Discussão dos resultados obtidos; 6. Elaboração de um relatório escrito. 			16
--	---	---	---	--	--	----

	<ul style="list-style-type: none"> • Conservação da massa: Lei de Lavoisier • As reacções químicas como rearranjos de átomos – Equações químicas • Velocidade das reacções químicas 		<p>Leitura de fichas informativas.</p> <p>Realização de diferentes tipos de fichas de trabalho.</p>			
--	--	--	---	--	--	--

ANEXO 4

GUIÃO

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano Turma E

GUIÃO

Vais realizar um pequeno projecto, a ser executado em conjunto com os teus colegas de grupo. Neste projecto vais utilizar uma metodologia investigativa para responder à Ficha de Actividade Experimental que te foi proposta. Para o fazeres sugiro que sigas as seguintes etapas:

1. Pesquisa bibliográfica;
2. Planeamento e desenho do trabalho a desenvolver;
3. Execução da parte experimental;
4. Avaliação de resultados e eventual reformulação do desenho experimental;
5. Discussão dos resultados obtidos;
6. Elaboração de um relatório escrito.

1. Na primeira etapa deves pesquisar informação sobre o tema que o teu grupo vai desenvolver. Podes recorrer a manuais de oitavo ano ou à internet.

O prazo para realizares esta pesquisa vai ser de 12 de Abril a 20 de Abril.

2. A segunda etapa, planeamento e desenho do trabalho a desenvolver, vai decorrer nas aulas de 19 e 20 de Abril.

Nesta etapa deves, em conjunto com o grupo, elaborar o protocolo da actividade experimental.

Não te esqueças que o protocolo deve ter:

- a) Objectivo – Deverá indicar de modo claro e breve quais são os objectivos do trabalho, ou seja, qual é o problema a ser resolvido.
- b) Introdução teórica – A introdução deve apresentar o tema geral do trabalho experimental, ou seja as suas premissas teóricas. Não deve ter mais do que dois ou três parágrafos. Se estiverem bem escritos e fundamentados em bibliografia adequada, são suficientes para introduzir o assunto a tratar. Não copies de livros e/ou da internet longos textos que não se percebem, abordando aspectos

irrelevantes e enfadonhos, utilizando linguagem e conceitos que não dominas e, por vezes até, repetindo várias vezes a mesma ideia.

c) Procedimento experimental – Indica a lista de material a utilizar, faz um relato detalhado de todos os passos a serem seguidos.

d) Resultados – Deves deixar um espaço para a apresentação dos resultados.

Nota: O protocolo deverá ser entregue à professora na aula do dia 23 de Abril.

3. Nesta terceira etapa vamos realizar a actividade experimental por ti planeada. Vai decorrer na aula de 27 de Abril.

4. Nesta quarta etapa vais avaliar os resultados que obtiveste na actividade experimental e vais verificar se eventualmente é necessário reformular algum aspecto do desenho experimental. Vai decorrer na aula de 3 de Maio.

5. Na quinta etapa vais fazer a apresentação e discussão dos resultados obtidos. Aula de 10 de Maio.

6. Na sexta etapa vais proceder à elaboração de um relatório escrito. Este relatório deve mencionar o que correu bem e o que correu menos bem no teu projecto, onde sentiste mais dificuldades e quais as partes que te deram maior prazer. O relatório deverá ser entregue à professora no dia 18 de Maio.

A professora
Glória Cordeiro

ANEXO 5

FICHAS DE TRABALHO

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

Nome: _____ Nº ____ Turma: ____ Abril 2010

FICHA DE ACTIVIDADE EXPERIMENTAL

Reacções de ácido-base

1. *A aspirina da Bayer foi utilizada pela equipa da Mir, em Agosto de 1997, para reparar o gerador de oxigénio avariado há já duas semanas. Os cosmonautas concluíram que a avaria foi causada pela obstrução de um filtro provocada por uma substância básica. A solução da aspirina dissolvida na água acabou por resolver o problema.*

<http://dossiers.publico.pt/mir/html/curiosidades.html>

O trabalho que vais realizar tem como objectivo responder a estas duas questões.

Como podemos distinguir uma solução ácida de uma solução básica?

O que acontece quando juntamos uma solução ácida e uma solução básica?

1.1. Explica a razão porque na tua opinião a adição de uma solução de aspirina resolveu a obstrução provocada por uma solução básica.

2. Planifica uma actividade que te permita testar a tua previsão, indicando o material que consideras necessário para a sua execução.

3. Executa a actividade.

4. Observa a evolução da formação do sal e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.

5. Compara o resultado obtido com o previsto e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.

6. Explica o resultado obtido e faz uma análise crítica da previsão.

7. Questão/Aplicação

Explica agora o que devemos fazer quando temos azia?

Bom trabalho!

A professora

Glória Cordeiro

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

Nome: _____ Nº ____ Turma: ____ Abril 2010

FICHA DE ACTIVIDADE EXPERIMENTAL

Reacções de oxidação – redução

1. Desde a sua descoberta, o fogo desempenha um papel importante na vida do homem. Está presente em inúmeras actividades do quotidiano, tais como a cozedura de alimentos, no aquecimento das casas e até no funcionamento dos motores automóveis. (Visionarium, 2005)

O trabalho que vais realizar tem como objectivo responder a estas duas questões.

Por que arde a lenha?

Por que “enferruja” o ferro?

- 1.1. Explica a razão porque na tua opinião se forma o “ferrugem” (óxido de ferro) no gradeamento da nossa escola.

2. Planifica uma actividade que te permita testar a tua previsão, indicando o material que consideras necessário para a sua execução.

3. Executa a actividade que te permita observar a formação do óxido de ferro.
4. Observa a evolução da formação do óxido de ferro e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.
5. Compara o resultado obtido com o previsto e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.
6. Explica o resultado obtido e faz uma análise crítica da previsão.
7. Questão/Aplicação
Explica agora a razão porque pintamos os gradeamentos.

Bom trabalho!
A professora
Glória Cordeiro

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

Nome: _____ Nº ____ Turma: ____ Abril 2010

FICHA DE ACTIVIDADE EXPERIMENTAL

Reacções de precipitação

O trabalho que vais realizar tem como objectivo responder a duas questões:

Por que se formam as estalactites e as estalagmites nas grutas?

Por que se estragam as máquinas de lavar devido ao calcário?

1. No nosso quotidiano, é possível observar a formação de calcário, nas canalizações de água das habitações. Isto acontece quando a água é proveniente de terrenos calcários e tem dissolvido dióxido de carbono. Nesta água os detergentes deixam de fazer espuma e perdem as suas capacidades de lavagem. Diz-se que é água dura. Ao aquecer esta água, deposita-se um resíduo sólido, o calcário, que acaba por bloquear as canalizações e danificar as resistências das máquinas (Figueiredo, 2003).

1.1. Explica a razão porque na tua opinião se forma o calcário nas máquinas de lavar roupa.

2. Planifica uma actividade que te permita testar a tua previsão, indicando o material que consideras necessário para a sua execução.

3. Executa a actividade que te permitam observar a formação de um sal pouco solúvel.

4. Observa a evolução da formação do sal pouco solúvel e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.

5. Compara o resultado obtido com o previsto e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.

6. Explica o resultado obtido e faz uma análise crítica da previsão.

7. Questão/Aplicação

Explica agora a formação das estalactites e estalagmites principalmente na região centro.

Bom trabalho!

A professora
Glória Cordeiro

ANEXO 6

PROTOCOLOS ELABORADOS PELOS ALUNOS

REACÇÕES DE PRECIPITAÇÃO

PROTOCOLLO EXPERIMENTAL A

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

REACÇÕES DE PRECIPITAÇÃO:

Objectivo

O Nosso Protocolo tem como objectivo responder às seguintes questões:

Por que se formam as estalactites e as estalagmites na natureza?

Por que se estragam as máquinas de lavar devido ao calcário?

Introdução Teórica

Os sais são substâncias iónicas sólidas muito comuns à temperatura ambiente, estes dividem-se em dois grandes grupos: Sais Solúveis – Dissolvem-se bem em água. Sais Insolúveis – Em contacto com a água não se dissolvem. Quando se adicionam dois sais solúveis, pode ocorrer uma reacção química – Reacção de precipitação, que consiste na formação de dois outros sais, um solúvel em água e outro insolúvel em água que se deposita passado algum intervalo de tempo.

Exemplo de Reacções de Precipitação:

Lista de Materiais:

- Suporte para tubos de Ensaio;
- 3 Tubos de ensaios;
- Conta-gotas;
- Pipetas;
- 2 Espátulas;

Reagentes:

- Carbonato de Sódio, Cloreto de Sódio, Iodeto de Potássio e Nitrato de Prata;
- Água Destilada;

Procedimento Experimental:

1. Numerar os Tubos de Ensaio de 1 a 3;
2. Deitar, em cada tubo de ensaio, cerca de 2mL de cada uma das soluções;
3. Adicionar, a cada tubo de ensaio, cerca de 5 gotas de solução de nitrato de prata;
4. Organizar numa tabela as observações realizadas;

As águas, que constituem o nosso património hidrológico, podem classificar-se em: águas duras e águas macias. A dureza da água é devida à presença de iões de magnésio e iões de cálcio provenientes dos solos que esta atravessa. As águas que percorrem os solos calcários têm grandes concentrações de sais de cálcio e de magnésio denominam-se: Águas Duras. As Águas que atravessam solos graníticos e basálticos têm uma pequena concentração de sais de cálcio e de magnésio, por isso denomina-se por Águas Macias.

É importante conhecer a dureza da água, pois há valores máximos que não podem ser ultrapassados quando a água se destina a fins industriais. Nestes casos, a água deve ser tratada antes de ser utilizada, diz-se que é necessário amaciar a água.

Determinação de dureza da água:

Lista de Materiais:

- Água Destilada;
- Água Mineral;
- Água com Sulfato de cálcio dissolvido;
- Solução com sabão;
- 3 Tubos de Ensaio;
- Rolhas Adequadas;
- Suporte para tubos de ensaio;
- Provetas;
- Pipeta conta-gotas;

Procedimento Experimental:

1. Medir com as provetas, volume iguais de amostras de água destilada, água mineral e água com Sulfato de cálcio dissolvido.
2. Transferir para 3 tubos de ensaio, devidamente limpos, quantidades iguais das três amostras de água.

3. Acrescentar com a pipeta, 10 gotas de solução com sabão aos conteúdos dos tubos de ensaio e agitar.
4. Colocar os tubos de ensaio no suporte. Observar a quantidade de espuma que se forma.

Nota.: Quanto mais espuma de sabão se formar, tanto menor é a dureza da água. A água com sulfato de cálcio dissolvido é a que faz menor quantidade de espuma. É a água que tem maior dureza.

Uma vez que já sabemos o que são Reacções de Precipitação e o que é a Dureza da Água podemos responder com mais clareza às questões inicialmente colocadas:

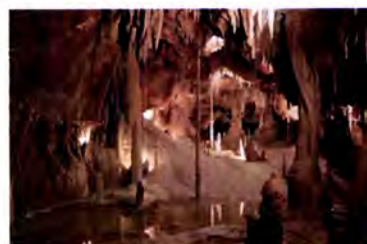
Por que se formam as estalactites e as estalagmites na natureza?

Em muitos lugares da terra nomeadamente em zonas calcárias podemos observar a existência de grutas subterrâneas.

Como é que se formam estas grutas?

O carbonato de cálcio, que existe nos terrenos calcários, abre pequenas fendas onde fica retida água. A água que tem sempre alguma acidez reage com o carbonato de cálcio insolúvel transformando-o em bicarbonato de cálcio solúvel.

Esta transformação, quando ocorre em profundidade, vai destruindo o calcário e dá origem a cavernas que se estendem por muitos metros da superfície – assim se formam grutas.



Por que se estragam as máquinas de lavar devido ao calcário?

Numa máquina de lavar a água das regiões calcárias arrasta bicarbonato de cálcio dissolvido. Assim, o aquecimento das águas provoca a transformação do bicarbonato de cálcio solúvel e carbonato de cálcio insolúvel que precipita.



Depois de executar as experiências propostas podemos obter os seguintes resultados:

Exemplos de Reacções de Precipitação:

<u>Tubo</u>	<u>Ocorre um</u> <u>Precipitação</u>	<u>Não ocorre uma</u> <u>Precipitação</u>	<u>Cor da</u> <u>Precipitação</u>
<u>1</u>			
<u>2</u>			
<u>3</u>			

Determinação da dureza da água:

PROTOCOLLO EXPERIMENTAL B

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E. B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Com este trabalho, vamos tentar ficar a perceber o que são reacções de precipitação, o que é o precipitado, perceber onde se pode formar uma reacção de precipitação e fazer uma experiência com sucesso.

Reacções de precipitação

A precipitação é a formação de um sólido durante a reacção química. O sólido formado na reacção química chama-se precipitado. Isso pode ocorrer quando a substância insolúvel, o precipitado, é formado na solução devido a reacção química ou quando a solução foi *supersaturada* por um composto. A formação do precipitado é um sinal de mudança química. Na maioria das vezes, o sólido formado "cai" da fase, e deposita-se no fundo da solução (porém ele irá flutuar se ele for menos denso do que o solvente, ou formar uma suspensão).

Águas duras

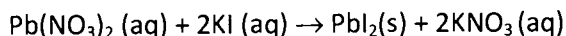
A dureza da água é a quantidade de sais, de cálcio e magnésio que existem, quantos mais forem os catiões de cálcio e magnésio maior é a dureza da água. Quanto maior a dureza da água, mais detergente tem de se utilizar para se lavar a roupa.

Estalactites e estalagmites

As águas duras, características de regiões calcárias, são ricas em Hidrogenocarbonato de cálcio, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Nas grutas calcárias, por evaporação da água, o Hidrogenocarbonato de cálcio transforma-se em carbonato de cálcio, componente principal das estalactites e das estalagmites. Esta reacção é uma reacção de precipitação.

Exemplo

Um exemplo de reacção de precipitação: Nitrato de chumbo ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) é adicionado numa solução contendo Iodeto de potássio (KI) e a precipitação de um sólido amarelo, Iodeto de Chumbo, é observado.



O Nitrato de Potássio (2KNO_3) forma um sólido, o precipitado (Iodeto de chumbo).

Actividade experimental

Nós vamos realizar uma experiência cujo material é:

- Um gobelé de 500ml;
- Dois gobelés de 250ml;
- Espátula;
- Placa de aquecimento eléctrico;
- Garrafa de esguicho;
- Vidro de relógio;

... e os reagentes são:

- Nitrato de chumbo ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$);
- Iodeto de potássio (KI);
- Água desionizada.

PROCEDIMENTO DA EXPERIÊNCIA

- 1) Colocar cerca de 30,0ml de água desionizada no gobelé de 500ml;
- 2) Num gobelé de 25,0ml, preparar 10,0ml de solução saturada de nitrato de chumbo;
- 3) Num gobelé de 25,0ml, preparar 10,0ml de solução saturada de iodeto de potássio;
- 4) No gobelé de 30,0ml, juntar as duas soluções preparadas anteriormente;
- 5) Depois do iodeto de chumbo se ter depositado no fundo do recipiente, decantar a solução;
- 6) Se o precipitado não se dissolver, aquecê-lo até que tal aconteça;
- 7) Tapar o gobelé com um vidro de relógio e deixar arrefecer;
- 8) Observar que à medida que a solução arrefece se formam cristais amarelos de iodeto de chumbo em toda a solução, acabando estes por sedimentar parecendo uma “chuva dourada”.

REACÇÕES DE ÁCIDO - BASE

PROTOCOLLO EXPERIMENTAL C

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

REACÇÕES ÁCIDO-BASE

Os objectivos do nosso trabalho são:

- *Saber como se distingue uma solução ácida de uma solução básica;*
- *Verificar o que acontece quando juntamos uma solução ácida com uma solução básica.*

Os ácidos são substâncias que, quando dissolvidas em água (soluções ácidas), apresentam pH menor que 7 à temperatura de 25º C.

As bases são substâncias que, quando dissolvidas em água (soluções básica ou alcalina), apresentam pH maior que 7 à temperatura de 25º C.

O que distingue estes dois tipos de soluções são os seus valores de pH cuja escala, para soluções pouco concentradas e à temperatura de 25º C, varia de 0 até 14.

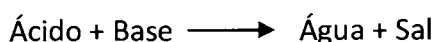
Uma reacção ácido-base é uma reacção entre uma substância ácida e uma substância base.

Quando adicionamos uma solução básica a uma solução ácida, esta torna-se menos ácida, podendo mesmo ficar neutra (pH=7).

Quando adicionamos uma solução ácida a uma solução básica, esta torna-se menos básica, podendo mesmo ficar neutra (pH=7).

Nestes casos ocorre uma reacção ácido-base obtendo-se como produtos de reacção, um sal e água.

De um modo geral temos:



Os indicadores de ácido-base são substâncias que apresentam uma determinada cor em soluções ácidas e outra em soluções básicas. Servem para indicar o comportamento ácido, básico ou neutro de uma solução aquosa.

Os indicadores de ácido-base mais usados nos laboratórios das escolas são a fenolftaleína e a tintura de tornesol.

Procedimentos experimentais:

- **Experiência 1:** Identificar soluções ácidas e soluções básicas através dos indicadores fenolftaleína e tintura azul de tornesol.

Material necessário:

- Tubos de ensaio

Reagentes:

- Tintura azul de tornesol
- Solução alcoólica de fenolftaleína
- Sumo de limão
- Coca-Cola
- Lixívia
- Sonasol (detergente)

Procedimento:

1. Verter para 4 tubos de ensaio um pouco dos materiais acima referidos.
 2. Adicionar a cada solução duas ou três gotas de solução alcoólica de fenolftaleína. Verificar a cor de cada solução.
 3. Repetir o procedimento para a tintura azul de tornesol.
- **Experiência 2:** Verificar o que acontece quando juntamos uma solução ácida com uma solução básica.

Material necessário:

- Proveta
- Pipeta
- Balão de Erlenmeyer
- Papel indicador universal

Reagentes:

- Ácido clorídrico diluído (1)

- Solução aquosa de hidróxido de sódio (2)

- (1) Esta solução obtém-se por diluição de 5 cm^3 de ácido clorídrico concentrado em 100 cm^3 de água.
- (2) Esta solução prepara-se por dissolução de $0,2\text{g}$ de hidróxido de sódio sólido em 50 cm^3 de água.

Procedimento:

1. Medir com a proveta 2 cm^3 de ácido clorídrico diluído e vertê-lo para o balão de Erlenmeyer.
2. Determinar o valor do pH do ácido clorídrico usando o papel indicador universal.
3. Adicionar com a pipeta, gota a gota, a solução de hidróxido de sódio ao conteúdo do balão. Contar o número de gotas e agitar de cada vez. Determinar, gota a gota, o valor do pH da solução.
4. Determinar o número de gotas da solução de hidróxido de sódio quando o pH for igual a 7 e medir o respectivo volume.

PROTOCOLLO EXPERIMENTAL D

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Objectivo:

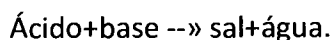
O objectivo do nosso grupo é distinguir uma solução ácida de uma básica e verificar o que é que acontece quando juntamos uma solução básica com uma solução ácida. Através de experiência e de teoria.

Introdução Teórica:

Vamos explicar o que é o PH, o que é uma solução base e uma solução ácida, o que acontece quando juntamos soluções básicas com soluções ácidas e vamos nomear as características dos mesmos.

O que acontece quando juntamos uma solução ácida e uma solução básica?

Quando juntamos uma solução ácida com uma básica obtemos sal + água.



O que é o sal?

Um sal simples é um composto iónico constituído por um único tipo de catião e um único tipo de anião, que se pode obter por reacção entre um ácido e uma base.

Como podemos distinguir a solução ácida da solução básica?

- Podemos distinguir a solução ácida da solução básica porque a solução ácida têm sabor azedo, avermelha a tintura azul de tornesol, reage com alguns metais e corrói-os, reage com o calcário, libertando dióxido de carbono e são boas condutoras da corrente eléctrica e a solução base têm sabor doce, são escorregadias ao tacto, tornam carmim a solução alcoólica de fenolftaleína e são maus condutores de corrente eléctrica.
- Para facilitar a distinção entre duas soluções ácidas e bases, isto é, para saber qual deles é a mais ou a menos ácida e a mais ou menos básica, utiliza-se a chamada escala de PH. Que é a escala numérica compreendida entre zero e catorze, à temperatura de 25°C.

Procedimento Experimental:

Experiência 1:

Material :

Taça metálica
Gobelé de 1000ml
Vários gobelés
Passador de rede
Garrafa de esguicho
Fogão a gás

Reagentes:

couve-roxa
vinagre
dentífrico
lixívia
refrigerante de cola

Procedimento:

Cortar a couve-roxa em pedaços muito pequenos.

Colocar água desionizada na panela.

Deixar ferver a água.

Adicionar couve-roxa e deixar cozer.

Deixar arrefecer o conteúdo no tacho.

Filtrar a solução contida no tacho para o gobelé de 1000ml utilizando o passador de rede.

Dividir a solução de couve-roxa pelos gobelés de 100ml.

Adicionar aos gobelés as substâncias a testar e verificar a coloração adquirida.

Experiência 2:**Material :**

Fita indicadora de pH
tubos de ensaio

Reagentes:

ácido clorídrico
vinagre
lixívia
refrigerante de cola

Procedimento:

Em cada um dos 4 tubos de ensaio colocar um dos reagentes, medir o pH com a fita indicadora de pH .

REACÇÕES DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO

PROTOCOLLO EXPERIMENTAL E

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Título do trabalho: “Reacções de Oxidação - Redução”

Objectivos Que Pretendemos Alcançar Após a Realização Deste Protocolo

Os nossos objectivos em realizar este trabalho são conseguir responder às seguintes questões, e deste modo percebermos melhor no que se baseiam e o que são as Reacções de Oxidação Redução.

1-Porque é que enferruja o ferro?

2-Porque é que arde a lenha?

Respostas:

1- O ferro não é resistente ao ambiente por isso quando entra em contacto com o oxigénio do ar e com a água forma-se óxido de ferro (ferrugem) porque os átomos de ferro cedem dois electrões para duas moléculas de água.

Para evitar que isto aconteça deve-se pintar o objecto de ferro com tintas próprias ou então cobrir o metal com uma camada de zinco metálico

2- A lenha arde devido a três factores, calor, presença de um combustível e presença de um comburente. No caso da lenha o combustível é a lenha, o comburente é o oxigénio, é o que faz que isto aconteça é o calor.

Introdução Teórica

Reacções de Oxidação - Redução:

As reacções de oxidação - redução são as reacções de transferência de electrões. Esta transferência produz-se entre um conjunto de espécies químicas.

Um oxidante → é aquela espécie química que tende a captar electrões do meio, ficando com uma carga positiva menor à que tinha.

Um redutor → é a espécie que tende a ceder esses electrões, ficando com a carga positiva maior à que tinha.

Reacções de oxidação - redução de combustão:

É uma reacção química de oxidação – redução, onde necessariamente temos a presença de um combustível e de um comburente (geralmente o oxigénio).

Esta reacção liberta energia calorífica e luminosa (só espectro visual ou não).

Uma reacção de combustão é acompanhada pela energia sobre a forma de calor sendo por isso exotérmica, e é muito comum.

Os produtos de uma reacção de combustão designam-se por óxidos.

Combustível → é a substância que arde.

Comburente → é a substância que reage com o combustível e permite que este arda.

Para haver combustão são precisos 3 factores

1º- Calor;

2º- Presença de um combustível;

3º- Presença de um comburente.

Reacções de oxidação – redução de corrosão: A corrosão metálica é a transformação de um material de metálico ou liga metálica pela sua interacção química ou electroquímica num determinado meio de exposição, processo que resulta na formação de produtos de corrosão e na libertação de energia.

Está associada à exposição de metal num meio no qual existe a presença de molécula de água, juntamente com o gás iões de hidrogénio no meio condutor (o que enferruja.)

Com esta introdução teórica permitimos explicar um pouco em que se baseiam as Reacções de oxidação redução e os seus dois tipos, para que desta forma seja mais fácil a compreensão das experiências.

1ª Experiência

Influência da temperatura, combustão da fita de magnésio

Material:

Dois gobelés

Placa de aquecimento

Pinça de madeira

Termómetro

Cronómetro

Tesoura

Régua

Reagentes:

Fita de magnésio (Mg)

Solução aquosa de ácido clorídrico (HCl) 2 mol/L

Procedimento:

Cortar dois pedaços da fita de magnésio com cerca de 2,5 cm cada um

Colocar 10 ml de ácido clorídrico em cada tubo de ensaio

Aquecer cerca de 5 mL de água desionizada na placa de aquecimento até que esta atinja os 50 graus célsius

Mergulhar um dos tubos de ensaio no gobelé até que se atinja o equilíbrio térmico, isto é, até que a temperatura no gobelé e no tubo de ensaio sejam iguais

Colocar, ao mesmo tempo um pedaço de magnésio em cada um dos tubos de ensaio.

Medir, utilizando um cronómetro, o tempo que a reacção demorou em cada tubo de ensaio

Comparar os tempos medidos.

2ª Experiência

Corrosão

Corrosão da Palha de Aço

Material:

Um tubo de ensaio

Meio copo de vinagre

Um recipiente de vidro - com a boca larga e não muito profundo

Palha de Aço

Reagentes:

Vinagre

Palha de aço

Ar

Procedimento:

Em primeiro lugar tem que colocar água no recipiente de vidro (mais ao menos pela metade).

Depois, complete o copo que contém a água com vinagre, diluindo o vinagre. Em seguida, coloque metade de um “bolinho” de palha de aço nesse mesmo copo, movimentando-a dentro do vinagre diluído por cerca de um minuto.

Retire a palha, agite-a para secar um pouco o vinagre. O vinagre vai retirar qualquer impureza da palha de aço.

Rapidamente, introduza a palha no fundo do tubo de ensaio e vire esses tubo de cabeça para baixo, com cuidado para que a palha não caia, colocando-a no frasco que contém água.

De seguida espere, e observe o resultado.

PROTOCOLLO EXPERIMENTAL F

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Objectivo – Verificar o que é oxidação-redução, o que é corrosão, o que é a combustão. Também pretendemos responder às seguintes questões:

- Porque arde a lenha?
- Porque “enferruja” o ferro?

Introdução – Podemos dizer que ocorre uma reacção de oxidação-redução quando ocorre uma transferência de electrões.

A corrosão é o desgaste ou alteração de um material provocado pela acção química de agentes do meio ambiente.

A combustão é uma reacção química de oxidação-redução onde tem de haver um combustível e um comburente. Acontece quando existe a libertação de calor e luz.

Procedimento Experimental – **Experiência de Combustão:**

Material:

- Tina;
- Sulfato de cobre;
- Álcool;
- Fósforos;

Procedimento:

Coloca-se na tina uma pequena quantidade de sulfato de cobre adiciona-se uma colher de chá de álcool.

Posteriormente, passamos com um fósforo sobre a base e visionamos a formação de chama.

Se esperarmos vamos reparar que a chama muda para a cor verde.

Este fenómeno vê-se melhor no escuro.

Experiência de Corrosão:

Material:

- 2 Pregos de ferro;
- 2 Recipientes de vidro;
- Água salgada.

Procedimento:

Coloca-se 1 prego de ferro dentro do recipiente com água salgada e ao lado deste coloca-se noutro recipiente o outro prego em contacto com o ar atmosférico.

No dia seguinte observa-se que o prego mergulhado na água salgada está bastante corroído em comparação com o prego igual que tinha sido colocado em contacto com o ar atmosférico.

ANEXO 7

RELATÓRIOS ELABORADOS PELOS ALUNOS

REACÇÕES DE PRECIPITAÇÃO

RELATÓRIO A

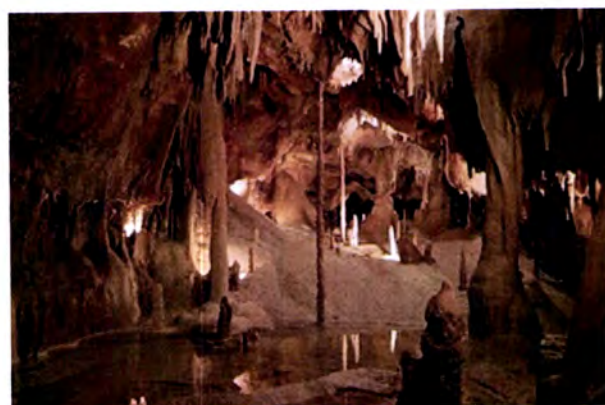
Escola Básica e Integrada de André de Resende

Reacções de Precipitação



Por que se estragam as máquinas de lavar devido ao calcário?

Por que se formam as estalactites e as estalagmites nas grutas?



Trabalho Realizado por:

Alda

Ana Luísa

Cátia

Francisco

Évora, Abril de 2009

Introdução:

Este trabalho tem como objectivo responder às questões que nos foram inicialmente propostas:

Por que se formam as estalactites e as estalagmites nas grutas?

Por que se estragam as máquinas de lavar devido ao calcário?

Para responder a estas questões temos que analisar a determinação da dureza da água e a formação de calcário na Natureza.

FICHA DE ACTIVIDADE EXPERIMENTAL

Reacções de precipitação

O trabalho que vais realizar tem como objectivo responder a duas questões:

Por que se formam as estalactites e as estalagmites nas grutas?

Por que se estragam as máquinas de lavar devido ao calcário?

1. No nosso quotidiano, é possível observar a formação de calcário, nas canalizações de água das habitações. Isto acontece quando a água é proveniente de terrenos calcários e tem dissolvido dióxido de carbono. Nesta água os detergentes deixam de fazer espuma e perdem as suas capacidades de lavagem. Diz-se que é água dura. Ao aquecer esta água, deposita-se um resíduo sólido, o calcário, que acaba por bloquear as canalizações e danificar as resistências das máquinas (Figueiredo, 2003).

1.1. Explica a razão porque na tua opinião se forma o calcário nas máquinas de lavar roupa.

A água das regiões calcárias arrasta consigo bicarbonato de cálcio dissolvido. Quando a água é muito aquecida, o bicarbonato de cálcio solúvel transforma-se em carbonato de cálcio insolúvel que precipita. E assim formam-se depósitos de carbonato de cálcio:

- Nos recipientes onde se aquece a água;
- Nas canalizações de água quente provocando o seu estrangulamento;
- Nas resistências de aquecimento da água das máquinas de lavar, impedindo a propagação do calor;



2. Planifica uma actividade que te permita testar a tua previsão, indicando o material que consideras necessário para a sua execução.

Protocolo em anexo.

3. Executa a actividade que te permitam observar a formação de um sal pouco solúvel.

Protocolo em anexo.

4. Observa a evolução da formação do sal pouco solúvel e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.

Consideramos que não será necessário repensar a nossa previsão, porque o que pretendíamos obter com esta actividade verificou-se.

5. Compara o resultado obtido com o previsto e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.

A actividade experimental da determinação da dureza da água não foi realizada devido à ausência do reagente sulfato de cálcio. Assim temos que repensar noutra solução para comparar os nossos resultados.

6. Explica o resultado obtido e faz uma análise crítica da previsão.

Após efectuar a actividade experimental podemos concluir que no recipiente com o pau de giz dissolvido forma-se menos espuma logo a água aí formada tem uma menor dureza de água do que o outro recipiente.

Não foi necessário repensar na nossa actividade experimental porque o que tínhamos previsto surtiu efeito.

7. Questão/Aplicação

Explica agora a formação das estalactites e estalagmites principalmente na região centro.

Uma vez que já sabemos o que são Reacções de Precipitação e o que é a Dureza da Água podemos responder com mais clareza à questão colocada:

Por que se formam as estalactites e as estalagmites na natureza?

Em muitos lugares da terra nomeadamente em zonas calcárias podemos observar a existência de grutas subterrâneas.

Como é que se formam estas grutas?

O carbonato de cálcio, que existe nos terrenos calcários, abre pequenas fendas onde fica retida água. A água que tem sempre alguma acidez reage com o carbonato de cálcio insolúvel transformando-o em bicarbonato de cálcio solúvel.

Esta transformação, quando ocorre em profundidade, vai destruindo o calcário e dá origem a cavernas que se estendem por muitos metros da superfície – assim se formam grutas.

A água que corre nas cavidades dos terrenos calcários vai ficando saturada de bicarbonato de cálcio. O aumento de temperatura interior da Terra e a diminuição de pressão provoca a sua transformação em carbonato de cálcio que é insolúvel e precipita, é esta acumulação deste precipitado que dá origem às: estalagmites e estalactites.



Conclusão:

Com a realização deste trabalho conseguimos responder às questões que nos foram inicialmente propostas. Adquirimos sem dificuldade os conteúdos para analisar as questões dadas.

Na nossa opinião, o que nos causou mais dificuldade foi a realização da actividade experimental, para determinar a dureza da água, devido ao facto de não haver no laboratório da escola o reagente sulfato de cálcio, necessário para a nossa actividade.

O que nos motivou mais neste trabalho foi a realização da actividade experimental de formação de uma reacção de precipitação.

Em geral, o trabalho demonstrou-se interessante e gostámos muito de o realizar.

ANEXO

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

REACÇÕES DE PRECIPITAÇÃO:

Objectivo

O Nosso Protocolo tem como objectivo responder às seguintes questões:

Por que se formam as estalactites e as estalagmites na natureza?

Por que se estragam as máquinas de lavar devido ao calcário?

Introdução Teórica

Os sais são substâncias iónicas sólidas muito comuns à temperatura ambiente, estes dividem-se em dois grandes grupos: Sais Solúveis – Dissolvem-se bem em água. Sais Insolúveis – Em contacto com a água não se dissolvem. Quando se adicionam dois sais solúveis, pode ocorrer uma reacção química – Reacção de precipitação, que consiste na formação de dois outros sais, um solúvel em água e outro insolúvel em água que se deposita passado algum intervalo de tempo.

Exemplo de Reacções de Precipitação:

Lista de Materiais:

- Suporte para tubos de Ensaio;
- 3 Tubos de ensaios;
- Conta-gotas;
- Pipetas;
- 2 Espátulas;

Reagentes:

- Carbonato de Sódio, Cloreto de Sódio, Iodeto de Potássio e Nitrato de Prata;

- Água Destilada;

Procedimento Experimental:

1. Numerar os Tubos de Ensaio de 1 a 3;
2. Deitar, em cada tubo de ensaio, cerca de 2mL de cada uma das soluções;
3. Adicionar, a cada tubo de ensaio, cerca de 5 gotas de solução de nitrato de prata;
4. Organizar numa tabela as observações realizadas;

As águas, que constituem o nosso património hidrológico, podem classificar-se em: águas duras e águas macias. A dureza da água é devida à presença de iões de magnésio e iões de cálcio provenientes dos solos que esta atravessa. As águas que percorrem os solos calcários têm grandes concentrações de sais de cálcio e de magnésio denominam-se: Águas Duras. As Águas que atravessam solos graníticos e basálticos têm uma pequena concentração de sais de cálcio e de magnésio, por isso denomina-se por Águas Macias.

É importante conhecer a dureza da água, pois há valores máximos que não podem ser ultrapassados quando a água se destina a fins industriais. Nestes casos, a água deve ser tratada antes de ser utilizada, diz-se que é necessário amaciar a água.

Determinação de dureza da água:

Lista de Materiais:

- Água Destilada;
- Água Mineral;
- Água com Sulfato de cálcio dissolvido;
- Solução com sabão;
- 3 Tubos de Ensaio;
- Rolhas Adequadas;
- Suporte para tubos de ensaio;
- Provetas;
- Pipeta conta-gotas;

Procedimento Experimental:

1. Medir com as provetas, volume iguais de amostras de água destilada, água mineral e água com Sulfato de cálcio dissolvido.

2. Transferir para 3 tubos de ensaio, devidamente limpos, quantidades iguais das três amostras de água.
3. Acrescentar com a pipeta, 10 gotas de solução com sabão aos conteúdos dos tubos de ensaio e agitar.
4. Colocar os tubos de ensaio no suporte. Observar a quantidade de espuma que se forma.

Nota.: Quanto mais espuma de sabão se formar, tanto menor é a dureza da água. A água com sulfato de cálcio dissolvido é a que faz menor quantidade de espuma. É a água que tem maior dureza.

Uma vez que já sabemos o que são Reacções de Precipitação e o que é a Dureza da Água podemos responder com mais clareza às questões inicialmente colocadas:

Por que se formam as estalactites e as estalagmites na natureza?

Em muitos lugares da terra nomeadamente em zonas calcárias podemos observar a existência de grutas subterrâneas.

Como é que se formam estas grutas?

O carbonato de cálcio, que existe nos terrenos calcários, abre pequenas fendas onde fica retida água. A água que tem sempre alguma acidez reage com o carbonato de cálcio insolúvel transformando-o em bicarbonato de cálcio solúvel.

Esta transformação, quando ocorre em profundidade, vai destruindo o calcário e dá origem a cavernas que se estendem por muitos metros da superfície – assim se formam grutas.



Por que se estragam as máquinas de lavar devido ao calcário?

Numa máquina de lavar a água das regiões calcárias arrasta bicarbonato de cálcio dissolvido. Assim, o aquecimento das águas provoca a transformação do bicarbonato de cálcio solúvel e carbonato de cálcio insolúvel que precipita.



Depois de executar as experiências propostas podemos obter os seguintes resultados:

Exemplos de Reacções de Precipitação:

<u>Tubo</u>	<u>Ocorre um Precipitação</u>	<u>Não ocorre uma Precipitação</u>	<u>Cor da Precipitação</u>
<u>1</u>	X		Branca
<u>2</u>	X		Amarelada
<u>3</u>	X		Amarela

Determinação da dureza da água:

Visto que a actividade experimental proposta não pôde ser realizada pela ausência do reagente sulfato de cálcio, decidimos repensar noutra actividade a realizar mas com o mesmo objectivo – determinar a dureza da água.

Assim, decidimos realizar a seguinte actividade experimental:

Lista de Materiais:

- 2 Copos;
- 1 Colher;
- 1 Pau de Giz;
- Detergente;
- Água;

Procedimento Experimental:

1. Aplicar nos dois copos a mesma quantidade de água.
2. Dissolver o pau de giz num dos recipientes.
3. Transferir para os dois copos cerca de 5 gotas de detergente e agitar.
4. Observar a quantidade de espuma que se forma.

Conclusões:

Após efectuar a actividade experimental podemos concluir que no recipiente com o pau de giz dissolvido forma-se menos espuma logo a água aí formada tem uma menor dureza de água do que o outro recipiente.

RELATÓRIO B



Reacções de Precipitação

Relatório

Realizado por:

Luís	Nº18
José	Nº17
Madalena	Nº19
Pedro	Nº26
Joaquim	Nº16

Introdução

A precipitação é a formação de um sólido durante a reacção química. O sólido formado na reacção química chama-se precipitado. Isso pode ocorrer quando a substância insolúvel, o precipitado, é formado na solução devido a reacção química ou quando a solução foi *supersaturada* por um composto. A formação do precipitado é um sinal de mudança química. Na maioria das vezes, o sólido formado "cai" da fase, e deposita-se no fundo da solução (porém ele irá flutuar se ele for menos denso do que o solvente, ou formar uma suspensão).

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

FICHA DE ACTIVIDADE EXPERIMENTAL

Reacções de precipitação

O trabalho que vais realizar tem como objectivo responder a duas questões:

Por que se formam as estalactites e as estalagmites nas grutas?

Por que se estragam as máquinas de lavar devido ao calcário?

1. No nosso quotidiano, é possível observar a formação de calcário, nas canalizações de água das habitações. Isto acontece quando a água é proveniente de terrenos calcários e tem dissolvido dióxido de carbono. Nesta água os detergentes deixam de fazer espuma e perdem as suas capacidades de lavagem. Diz-se que é água dura. Ao aquecer esta água, deposita-se um resíduo sólido, o calcário, que acaba por bloquear as canalizações e danificar as resistências das máquinas (Figueiredo, 2003).

1.1. Explica a razão porque na tua opinião se forma o calcário nas máquinas de lavar roupa.

As máquinas de lavar a roupa avariavam devido à acumulação de calcário, pois há zonas onde a água é mais dura. Nessas zonas de água dura, a água transporta consigo mais minerais.

Os minerais que a água possui acumulados na máquina de lavar, com o aquecimento da água para as lavagens, os minerais (calcário) fixam-se mais facilmente as tubagens e outras peças da máquina. Danificando-a e impossibilitando a passagem da água, pois a constante acumulação do calcário irá entupir as tubagens da máquina de lavar a roupa.

2. Planifica uma actividade que te permita testar a tua previsão, indicando o material que consideras necessário para a sua execução.

O material necessário para a nossa experiência é:

- Um gobelé de 500ml;
- Dois gobelés de 250ml;
- Espátula;
- Placa de aquecimento eléctrico;
- Garrafa de esguicho;
- Vidro de relógio;

... e os reagentes são:

- Nitrato de chumbo ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$);
- Iodeto de potássio (KI);
- Água desionizada.

3. Executa a actividade que te permitam observar a formação de um sal pouco solúvel.

Executada na aula de Ciências Físico-químicas.

4. Observa a evolução da formação do sal pouco solúvel e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.

A evolução do sal correu como previsto, por isso, achamos que não vai ser preciso repensar a nossa previsão.

5. Compara o resultado obtido com o previsto e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.

Estava previsto juntarmos Iodeto de Potássio a Nitrato de Chumbo e água destilada e obter Iodeto de Chumbo (cristais amarelos) e Nitrato de Potássio, como foi o que aconteceu, achamos que não é preciso repensar a experiência.

6. Explica o resultado obtido e faz uma análise crítica da previsão.

Ao juntarmos Iodeto de Potássio (KI) (aq) a Nitrato de Chumbo $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (aq) e a água desionizada/destilada, obtivemos uma solução de cristais amarelos de iodeto de chumbo.

Iodeto de potássio + nitrato de chumbo → iodeto de chumbo

7. Questão/Aplicação

Explica agora a formação das estalactites e estalagmites principalmente na região centro.

Como se formam as Estalactites?

As águas em circulação subterrânea acabam por ficar saturadas em bicarbonato de cálcio. A diminuição de pressão e/ou o aumento da temperatura podem levar a uma supersaturação em bicarbonato de cálcio, originando, então, uma nova precipitação (deposição) de calcite por perda de dióxido de carbono.

Como exemplo, a água saturada em bicarbonato que circule acima do nível duma gruta, ao alcançar essa gruta sofre uma brusca diminuição de pressão. Tal leva à perda de dióxido de carbono, de onde resulta que parte do bicarbonato origina carbonato de cálcio. Este, sendo menos solúvel, precipita, o que geralmente acontece em saliências por onde a água pinga.

Assim se formam as "soda straw" ou Tubulares de Calcite que são as formas precursoras das Estalactites.



Soda Straw



Estalactite

Nestas formas tubulares os cristais de calcite crescem para baixo, orientados longitudinalmente, levando ao contínuo aumento de comprimento da Tubular devido à constante circulação de água no seu interior. Como nestas Tubulares também se verifica uma circulação de água pela sua parede exterior, dá-se uma deposição de cristais de calcite orientados perpendicularmente a essa parede, conduzindo ao engrossamento da Tubular até à forma típica das Estalactites.

Como se Formam as Estalagmites?

A contínua circulação de água leva a que os pingos, ao caírem no fundo da gruta, tendem uma vez mais, a precipitar o carbonato, levando à formação das Estalagmites. Estas formam-se de baixo para cima pelo crescimento de sucessivas camadas de pequenos cristais alongados de calcite, orientados, perpendicularmente à superfície de crescimento.



As Estalagmites podem apresentar formas diversas por vezes bastante irregulares, contrastando com o que se verifica nas estalactites.

As colunas são as formas que resultam da junção duma estalactite com uma estalagmite.

Conclusão

Com este trabalho, nós ficámos a saber o que são as reacções de precipitação, o que é o precipitado, como se formam as estalagmites e as estalactites, entre outras coisas, por isso, achamos que correu bem.

Sobre a experiência, nós achamos que correu bem porque obtivemos o que esperávamos, que eram os “cristais” amarelos (Iodeto de Chumbo) e o líquido (Nitrato de Potássio), também ele amarelo.

Acho que o grupo trabalhou bem e espero que para o ano faça-mos outro trabalho destes. (Luís)

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E. B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

REACÇÕES DE PRECIPITAÇÃO

Com este trabalho, vamos tentar ficar a perceber o que são reacções de precipitação, o que é o precipitado, perceber onde se pode formar uma reacção de precipitação e fazer uma experiência com sucesso.

Reacções de precipitação

A precipitação é a formação de um sólido durante a reacção química. O sólido formado na reacção química chama-se precipitado. Isso pode ocorrer quando a substância insolúvel, o precipitado, é formado na solução devido a reacção química ou quando a solução foi *supersaturada* por um composto. A formação do precipitado é um sinal de mudança química. Na maioria das vezes, o sólido formado "cai" da fase, e deposita-se no fundo da solução (porém ele irá flutuar se ele for menos denso do que o solvente, ou formar uma suspensão).

Águas duras

A dureza da água é a quantidade de sais, de cálcio e magnésio que existem, quantos mais forem os cations de cálcio e magnésio maior é a dureza da água. Quanto maior a dureza da água, mais detergente tem de se utilizar para se lavar a roupa.

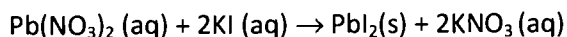
Estalactites e estalagmites

As águas duras, características de regiões calcárias, são ricas em Hidrogenocarbonato de cálcio, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Nas grutas calcárias, por evaporação da água, o Hidrogenocarbonato de

cálcio transforma-se em carbonato de cálcio, componente principal das estalactites e das estalagmites. Esta reacção é uma reacção de precipitação.

Exemplo

Um exemplo de reacção de precipitação: Nitrato de chumbo ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) é adicionado numa solução contendo iodeto de potássio (KI) e a precipitação de um sólido amarelo, iodeto de Chumbo, é observado.



O Nitrato de Potássio (2KNO_3) forma um sólido, o precipitado (iodeto de chumbo).

Actividade experimental

Nós vamos realizar uma experiência cujo material é:

- Um gobelé de 500ml;
- Dois gobelés de 250ml;
- Espátula;
- Placa de aquecimento eléctrico;
- Garrafa de esguicho;
- Vidro de relógio;

... e os reagentes são:

- Nitrato de chumbo ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$);
- Iodeto de potássio (KI);
- Água desionizada.

PROCEDIMENTO DA EXPERIÊNCIA

- 9) Colocar cerca de 30,0ml de água desionizada no gobelé de 500ml;
- 10) Num gobelé de 25,0ml, preparar 10,0ml de solução saturada de nitrato de chumbo;
- 11) Num gobelé de 25,0ml, preparar 10,0ml de solução saturada de iodeto de potássio;
- 12) No gobelé de 30,0ml, juntar as duas soluções preparadas anteriormente;
- 13) Depois do iodeto de chumbo se ter depositado no fundo do recipiente, decantar a solução;
- 14) Se o precipitado não se dissolver, aquecê-lo até que tal aconteça;
- 15) Tapar o gobelé com um vidro de relógio e deixar arrefecer;
- 16) Observar que à medida que a solução arrefece se formam cristais amarelos de iodeto de chumbo em toda a solução, acabando estes por sedimentar parecendo uma “chuva dourada”.

REACÇÕES DE ÁCIDO-BASE

RELATÓRIO C

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

RELATÓRIO

REACÇÕES ÁCIDO-BASE



Maria Carolina

Mário

Pedro

Raquel

Introdução

O presente trabalho foi-nos proposto pela professora da disciplina de Ciências Físico-Químicas e tem por objectivo responder às duas seguintes questões:

- *Saber como se distingue uma solução ácida de uma solução básica;*
- *Verificar o que acontece quando juntamos uma solução ácida com uma solução básica.*

Para tal, foi-nos distribuída pela professora uma Ficha de Actividade Experimental com vários pontos aos quais damos resposta através do presente relatório.

- 1.1.** Na nossa opinião, a razão porque a adição de uma solução de aspirina resolveu a obstrução, provocada por uma substância básica, de um filtro do gerador de oxigénio avariado, utilizado pelos cosmonautas da equipa da Mir, foi a seguinte:
Ao ter adicionado uma solução de aspirina (ácido acetilsalicílico) dissolvida na água ao referido filtro obstruído por uma substância básica, a primeira (solução ácida) deverá ter neutralizado esta última, resolvendo, assim, o problema ocasionado no gerador de oxigénio.
- 2.** As actividades planificadas para testar a nossa previsão encontram-se descritas no protocolo em anexo.
- 3.** Realizámos as actividades experimentais planeadas na aula do passado dia 26 de Abril de 2010.
- 4.** Dado que as actividades experimentais que efectuámos correram conforme o previsto, consideramos que não é necessário repensar as nossas previsões.
- 5.** O que nós previmos inicialmente sobre a adição de uma solução de aspirina a uma solução básica correspondeu ao resultado obtido na experiência que executámos. Assim, não foi necessário repensar a nossa previsão.
- 6.** Após a realização das actividades experimentais realizadas, obtivemos os seguintes resultados:
 - **Experiência 1:** Identificar soluções ácidas e soluções básicas através dos indicadores fenolftaleína e tintura azul de tornesol.

Como reconhecer se uma solução é **ácida** ou **básica** com os indicadores utilizados:

Em **soluções ácidas** a solução alcoólica de fenolftaleína permanece **incolor**. A tintura azul de tornesol adquire a cor **vermelha**.

Em **soluções básicas**, a solução alcoólica de fenolftaleína torna-se **carmim**. A tintura azul de tornesol mantém-se **azul**.

Em soluções neutras, a solução alcoólica de fenolftaleína mantém-se incolor. A tintura azul de tornesol fica arroxeadada.

Ao adicionar a solução alcoólica de fenolftaleína aos quatros tubos de ensaio contendo os materiais acima referidos, verificámos o seguinte:

Os tubos de ensaio contendo sumo de limão e coca-cola não sofreram alteração de cor. Os tubos de ensaio contendo lixívia e sonasol apresentaram a cor carmim.

Ao repetir o procedimento anterior, agora com a tintura azul de tornesol, constatámos o seguinte:

Os tubos de ensaio contendo sumo de limão e coca-cola apresentaram a cor vermelha. Os tubos de ensaio contendo lixívia e sonasol apresentaram a cor azul.

Face aos resultados obtidos, pode-se concluir que o sumo de limão e a coca-cola têm carácter químico ácido e que a lixívia e o sonasol têm carácter químico básico.

- **Experiência 2:** Verificar o que acontece quando juntamos uma solução ácida com uma solução básica.

Depois de colocarmos a solução de ácido clorídrico no balão de Erlenmeyer medimos o respectivo pH com o papel indicador universal e verificámos que a mesma apresentava valores bastantes baixos, correspondentes ao pH de uma solução ácida. Ao adicionar, gota a gota, a solução de hidróxido de sódio à solução de ácido clorídrico contida no balão de Erlenmeyer, constatámos, através da utilização do papel indicador universal, que o pH da solução resultante foi subindo progressivamente, até se aproximar do valor 7, correspondente ao pH das soluções neutras.

Tendo em conta os resultados obtidos, podemos concluir que ocorreu uma reacção química entre o hidróxido de sódio e o ácido clorídrico, dando origem a um sal e água.

Face a estes resultados obtidos, podemos considerar que a nossa previsão descrita no ponto 1.1. deste relatório estava correcta, uma vez que deverá ter, igualmente, ocorrido uma reacção química entre a solução de aspirina (solução ácida) e a substância básica que se encontrava a obstruir o filtro do gerador de oxigénio avariado. Desta reacção química terá resultado um sal e água, neutralizando o efeito obstrutivo da substância básica.

7. Quando ingerimos gorduras ou outros alimentos que provoquem o excesso de ácido clorídrico (que se encontra no suco gástrico) no estômago, ficamos com azia. Quando temos azia, devemos tomar um antiácido, que é uma substância básica. Neste caso ocorrerá uma reacção de ácido base que eliminará o excesso de ácido no estômago e aliviará a má disposição.

Conclusão

Os ácidos são substâncias que, quando dissolvidas em água (soluções ácidas), apresentam pH menor que 7 à temperatura de 25° C.

As bases são substâncias que, quando dissolvidas em água (soluções básica ou alcalina), apresentam pH maior que 7 à temperatura de 25° C.

O que distingue estes dois tipos de soluções são os seus valores de pH cuja escala, para soluções pouco concentradas e à temperatura de 25° C, varia de 0 até 14.

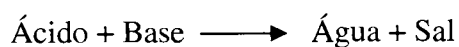
Uma reacção ácido-base é uma reacção entre uma substância ácida e uma substância base.

Quando adicionamos uma solução básica a uma solução ácida, esta torna-se menos ácida, podendo mesmo ficar neutra (pH=7).

Quando adicionamos uma solução ácida a uma solução básica, esta torna-se menos básica, podendo mesmo ficar neutra (pH=7).

Nestes casos ocorre uma reacção ácido-base obtendo-se como produtos de reacção, um sal e água.

De um modo geral temos:



Comentários finais

No final deste trabalho podemos considerar que o nosso projecto, de um modo geral, correu bem e que não sentimos grandes dificuldades na sua execução. Apenas na fase inicial, por ser uma matéria nova para nós, tivemos algumas dúvidas sobre os novos conceitos a tratar. A parte do trabalho que nos deu maior prazer foi a realização das actividades experimentais no laboratório, pois assim tivemos a oportunidade de testar a nossa previsão para a resolução do problema inicialmente colocado.

ANEXO
Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

REACÇÕES ÁCIDO-BASE

Os objectivos do nosso trabalho são:

- *Saber como se distingue uma solução ácida de uma solução básica;*
- *Verificar o que acontece quando juntamos uma solução ácida com uma solução básica.*

Os ácidos são substâncias que, quando dissolvidas em água (soluções ácidas), apresentam pH menor que 7 à temperatura de 25º C.

As bases são substâncias que, quando dissolvidas em água (soluções básica ou alcalina), apresentam pH maior que 7 à temperatura de 25º C.

O que distingue estes dois tipos de soluções são os seus valores de pH cuja escala, para soluções pouco concentradas e à temperatura de 25º C, varia de 0 até 14.

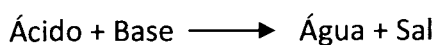
Uma reacção ácido-base é uma reacção entre uma substância ácida e uma substância base.

Quando adicionamos uma solução básica a uma solução ácida, esta torna-se menos ácida, podendo mesmo ficar neutra (pH=7).

Quando adicionamos uma solução ácida a uma solução básica, esta torna-se menos básica, podendo mesmo ficar neutra (pH=7).

Nestes casos ocorre uma reacção ácido-base obtendo-se como produtos de reacção, um sal e água.

De um modo geral temos:



Os indicadores de ácido-base são substâncias que apresentam uma determinada cor em soluções ácidas e outra em soluções básicas. Servem para indicar o comportamento ácido, básico ou neutro de uma solução aquosa.

Os indicadores de ácido-base mais usados nos laboratórios das escolas são a fenolftaleína e a tintura de tornesol.

Procedimentos experimentais:

- **Experiência 1:** Identificar soluções ácidas e soluções básicas através dos indicadores fenolftaleína e tintura azul de tornesol.

Material necessário:

- Tubos de ensaio

Reagentes:

- Tintura azul de tornesol
- Solução alcoólica de fenolftaleína
- Sumo de limão
- Coca-Cola
- Lixívia
- Sonasol (detergente)

Procedimento:

4. Verter para 4 tubos de ensaio um pouco dos materiais acima referidos.
5. Adicionar a cada solução duas ou três gotas de solução alcoólica de fenolftaleína. Verificar a cor de cada solução.
6. Repetir o procedimento para a tintura azul de tornesol.

- **Experiência 2:** Verificar o que acontece quando juntamos uma solução ácida com uma solução básica.

Material necessário:

- Proveta
- Pipeta
- Balão de Erlenmeyer
- Papel indicador universal

Reagentes:

- Ácido clorídrico diluído (1)
- Solução aquosa de hidróxido de sódio (2)

- 2- Esta solução obtém-se por diluição de 5 cm^3 de ácido clorídrico concentrado em 100 cm^3 de água.
- 3- Esta solução prepara-se por dissolução de $0,2\text{g}$ de hidróxido de sódio sólido em 50 cm^3 de água.

Procedimento:

5. Medir com a proveta 2 cm^3 de ácido clorídrico diluído e vertê-lo para o balão de Erlenmeyer.
6. Determinar o valor do pH do ácido clorídrico usando o papel indicador universal.
7. Adicionar com a pipeta, gota a gota, a solução de hidróxido de sódio ao conteúdo do balão. Contar o número de gotas e agitar de cada vez. Determinar, gota a gota, o valor do pH da solução.
8. Determinar o número de gotas da solução de hidróxido de sódio quando o pH for igual a 7 e medir o respectivo volume.

RELATÓRIO D

Escola E.B.I. André de Resende

Ano Lectivo 2009 / 2010

Disciplina de Ciências Físico-Químicas

8º ano Turma E

RELATÓRIO EXPERIMENTAL REACÇÃO DE ÁCIDO -BASE



Trabalho realizado por:

Alexandre

Ana

Inês

Inês

João

Maio de 2010

INTRODUÇÃO

Com a elaboração deste relatório pretendemos responder a sete questões relacionadas com as duas experiências realizadas no laboratório de Ciências Físico Químicas.

Vamos apresentar conclusões sobre cada uma das experiências.

1. *Explica a razão porque na tua opinião a adição de uma solução de aspirina resolveu a obstrução provocada por uma solução básica.*

Na nossa opinião a solução a solução de Aspirina resolveu a obstrução provocada por uma solução básica, porque a solução de Aspirina, é ácida que em contacto com uma solução básica vai formar sal e água (junção de uma solução básica com uma solução ácida).

2. *Planifica uma actividade que te permita testar a tua previsão, indicando o material que consideras necessário para a sua execução.*

Protocolo em anexo.

3. *Executa a actividade.*

Protocolo em anexo.

4. *Observa a evolução da formação do sal e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.*

Não será necessário repensar a previsão porque as previsões que fizemos correram como previsto, ou seja, em relação às duas experiências os resultados obtidos foram positivos.

5. *Compara o resultado obtido com o previsto e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.*

Sendo o resultado positivo não será necessário repensar a previsão porque as experiências laboratoriais correram como previsto.

6. Explica o resultado obtido e faz uma análise crítica da previsão.

Experiência 1 – No final da experiência concluímos que, quando juntamos substâncias ácidas e básicas, obtemos um ácido e uma base que vão originar sal e água.

Experiência 2 – No final da experiência concluímos que, o vinagre, o refrigerante de cola e o ácido clorídrico, tem baixos valores de pH, logo são substâncias ácidas. A lixívia tem um alto valor de pH, sendo uma substância básica.

7. Questão/Aplicação:

Explica agora o que devemos fazer quando temos azia?

Quando temos azia, o nosso estômago tem um alto valor de acidez, logo para reduzir este valor, temos de ingerir uma substância base para anular o nível de acidez excessiva.

CONCLUSÃO

O que acontece quando juntamos uma solução ácida e uma solução básica?

Quando juntamos uma solução ácida com uma básica obtemos sal + água.

Ácido+base --» sal+água.

O que é o sal?

Um sal simples é um composto iónico constituído por um único tipo de catião e um único tipo de anião, que se pode obter por reacção entre um ácido e uma base.

Como podemos distinguir a solução ácida da solução básica?

- Podemos distinguir a solução ácida da solução básica porque a solução ácida têm sabor azedo, avermelha a tintura azul de tornesol, reage com alguns metais e corrói-os, reage com o calcário, libertando dióxido de carbono e são boas condutoras da corrente eléctrica e a solução base têm sabor doce, são escorregadias ao tacto, tornam carmim a solução alcoólica de fenolftaleína e são maus condutores de corrente eléctrica.
- Para facilitar a distinção entre duas soluções ácidas e bases, isto é, para saber qual deles é a mais ou a menos ácida e a mais ou menos básica, utiliza-se a chamada escala de pH. Que é a escala numérica compreendida entre zero e catorze, à temperatura de 25°C.

Comentário Final: Nesta actividade destaco como aspectos positivos a realização das duas experiências com as quais adquiri bastantes conhecimentos, desta forma, não existem aspectos negativos. Penso que todo o trabalho decorreu com normalidade embora, algumas vezes, fosse difícil a organização do grupo. O grupo sentiu dificuldades na realização da parte experimental do trabalho ao contrário da parte teórica que realizamos com alguma facilidade. Gostamos muito!

ANEXO

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Objectivo:

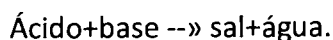
O objectivo do nosso grupo é distinguir uma solução ácida de uma básica e verificar o que é que acontece quando juntamos uma solução básica com uma solução ácida. Através de experiência e de teoria.

Introdução Teórica:

Vamos explicar o que é o PH, o que é uma solução base e uma solução ácida, o que acontece quando juntamos soluções básicas com soluções ácidas e vamos nomear as características dos mesmos.

O que acontece quando juntamos uma solução ácida e uma solução básica?

Quando juntamos uma solução ácida com uma básica obtemos sal + água.



O que é o sal?

Um sal simples é um composto iónico constituído por um único tipo de catião e um único tipo de anião, que se pode obter por reacção entre um ácido e uma base.

Como podemos distinguir a solução ácida da solução básica?

- Podemos distinguir a solução ácida da solução básica porque a solução ácida têm sabor azedo, avermelha a tintura azul de tornesol, reage com alguns metais e corrói-os, reage com o calcário, libertando dióxido de carbono e são boas condutoras da corrente eléctrica e a solução base têm sabor doce, são escorregadias ao tacto, tornam carmim a solução alcoólica de fenolftaleína e são maus condutores de corrente eléctrica.
- Para facilitar a distinção entre duas soluções ácidas e bases, isto é, para saber qual deles é a mais ou a menos ácida e a mais ou menos básica, utiliza-se a chamada escala de PH. Que é a escala numérica compreendida entre zero e catorze, à temperatura de 25°C.

Procedimento Experimental:

Experiência 1:

Material :

Taça metálica
Gobelé de 1000ml
Vários gobelés
Passador de rede
Garrafa de esguicho
Fogão a gás

Reagentes:

couve-roxa
vinagre
dentífrico
lixívia
refrigerante de cola

Procedimento:

Cortar a couve-roxa em pedaços muito pequenos.
Colocar água desionizada na panela.
Deixar ferver a água.

Adicionar couve-roxa e deixar cozer.

Deixar arrefecer o conteúdo no tacho.

Filtrar a solução contida no tacho para o gobelé de 1000ml utilizando o passador de rede.

Dividir a solução de couve-roxa pelos gobelés de 100ml.

Adicionar aos gobelés as substâncias a testar e verificar a coloração adquirida.

Experiência 2:

Material :

Fita indicadora de pH
tubos de ensaio

Reagentes:

ácido clorídrico
vinagre
lixívia
refrigerante de cola

Procedimento:

Tínhamos 4 tubos de ensaio nos quais colocámos cada um dos reagentes num tubo diferente para medir o pH com a fita indicadora de pH .

REACÇÕES DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO

RELATÓRIO E

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

RELATÓRIO
FICHA DE ACTIVIDADE EXPERIMENTAL

Reacções de oxidação – redução



Trabalho realizado por:

- António
- Caroline
- Fábio
- João

Introdução

O presente trabalho inscreve-se no âmbito prático da disciplina de Ciências Físico-Químicas e expõe a componente experimental em torno de uma temática específica: a oxidação-redução. A exploração desta, será concretizada através da abordagem de dois sub-temas, a corrosão e a combustão, procurando-se responder a duas questões fundamentais:

“-Porque enferruja o ferro?”

“-Porque arde a lenha?”

3. Desde a sua descoberta, o fogo desempenha um papel importante na vida do homem. Está presente em inúmeras actividades do quotidiano, tais como a cozedura de alimentos, no aquecimento das casas e até no funcionamento dos motores automóveis. (Visionarium, 2005)

O trabalho que vais realizar tem como objectivo responder a estas duas questões.

Por que arde a lenha?

Por que “enferruja” o ferro?

- a. Explica a razão porque na tua opinião se forma o “ferrugem” (óxido de ferro) no gradeamento da nossa escola.

Existe ferrugem no gradeamento da nossa escola porque o óxido de ferro hidratado não adere ao metal, assim a película de óxido de ferro que se forma sobre o metal acaba por se desfazer, expondo mais ferro ao ar atmosférico até este se desgastar completamente.

2. Planifica uma actividade que te permita testar a tua previsão, indicando o material que consideras necessário para a sua execução.

Protocolo em anexo.

3. Executa a actividade que te permita observar a formação do óxido de ferro.

Protocolo em anexo.

4. Observa a evolução da formação do óxido de ferro e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.

Na evolução da formação de óxido de ferro, verificámos que com o passar do tempo (3 dias), o prego de ferro oxida-se mais facilmente num recipiente de água salgada, uma vez que este tem dois agentes corrosivos, a água e o sal, do que num recipiente com água normal, que tem apenas o agente corrosivo água.

5. Compara o resultado obtido com o previsto e diz se consideras necessário repensar a tua previsão.

Não achamos necessário repensar a nossa previsão, sobre a experiência de corrosão, porque as nossas expectativas eram que ambos os pregos de ferro se fossem oxidar, mas que o prego que estava no recipiente com água salgada se oxidasse mais rápido que o outro prego que estava no recipiente com água normal. Após efectuarmos a experiência, apesar de só termos visto o resultado 3 dias mais tarde vimos que as nossas previsões eram acertadas.

Não, na experiência de combustão, prevíamos que o sulfato de cobre fosse reagir com o oxigénio e o álcool originando uma chama verde e depois de efectuarmos a experiência, isto foi o que se verificou. Este tipo de combustão designa-se combustão viva, uma vez que existe a formação de calor e luz (chama).

6. Explica o resultado obtido e faz uma análise crítica da previsão.

Na experiência da corrosão, este resultado aconteceu, porque a água e o sal são agentes corrosivos, por isso, o prego de ferro que estava no recipiente com estes dois agentes oxidou-se mais depressa que o outro que continha apenas o agente corrosivo água.

Na experiência de combustão, o sulfato de cobre que é o combustível reagiu com o comburente oxigénio e o álcool, fazendo com que se forme a chama verde, sendo assim temos uma combustão viva.

Acontece porque o álcool com o oxigénio e com os fósforos, fazem chama, como adicionámos sulfato de cobre à mistura, a chama ficou verde.

7. Questão/Aplicação

Explica agora a razão porque pintamos os gradeamentos.

Utiliza-se tinta no gradeamento da nossa escola para evitar a sua corrosão, uma vez que a tinta ou os vernizes servem de protecção do gradeamento, fazendo de barreira entre este e os principais agentes corrosivos, o ar atmosférico, a salinidade e a humidade, evitando assim o contacto entre eles.

Conclusão

O presente trabalho permitiu-nos obter respostas científicas a questões do quotidiano, promovendo uma aproximação entre a constatação de um saber empírico do saber científico, conferindo assim um sentido prático e pragmático ao leccionado na disciplina em causa.

Saber aliar a ciência ao conhecimento comum, encontrando respostas com sentido para questões e situações que se colocam no dia-a-dia, constitui uma forte motivação para o estudo da Ciência e para o incremento da curiosidade, imprescindível para a promoção do conhecimento.

Especificamente, este trabalho deu-nos a resposta científica para duas questões:

- O ferro “enferruja” porque reage muito facilmente com o oxigénio atmosférico, ou seja, o ferro quando exposto ao ar atmosférico húmido oxida-se, dando origem ao óxido de ferro ou a vulgar “ferrugem”. A corrosão do ferro dá-se porque o óxido de ferro hidratado não adere ao metal, acabando por se desfazer, até se desgastar completamente.

- A lenha arde porque é um combustível que na presença de um comburente geralmente o oxigénio e uma substância inflamável, liberta calor e luz em forma de chama, sendo uma reacção de combustão exotérmica.

Apreciação do Trabalho

O que mais gostámos neste trabalho foi a oportunidade de realizar actividades experimentais e descobrir razões científicas para questões comuns.

As dificuldades sentidas relacionaram-se com a apreensão e domínio do modelo do relatório.

ANEXO
Agrupamento nº 2 de Évora

Escola E.B.I. André de Resende

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

Protocolo Experimental

Objectivo – Verificar o que é oxidação-redução, o que é corrosão, o que é a combustão. Também pretendemos responder às seguintes questões:

- Porque arde a lenha?
- Porque “enferruja” o ferro?

Introdução – Podemos dizer que ocorre uma reacção de oxidação-redução quando ocorre uma transferência de electrões.

A corrosão é o desgaste ou alteração de um material provocado pela acção química de agentes do meio ambiente.

A combustão é uma reacção química de oxidação-redução onde tem de haver um combustível e um comburente. Acontece quando existe a libertação de calor e luz.

Procedimento Experimental – Experiência de Combustão:

Material:

- Tina;
- Sulfato de cobre;

- Álcool;
- Fósforos;

Procedimento:

Coloca-se na tina uma pequena quantidade de sulfato de cobre adiciona-se uma colher de chá de álcool.

Posteriormente, passamos com um fósforo sobre a base e visionamos a formação de chama.

Se esperarmos vamos reparar que a chama muda para a cor verde.

Este fenómeno vê-se melhor no escuro.

Conclusões:

Ao efectuarmos esta experiência, concluímos que o combustível, neste caso o sulfato de cobre, com a presença dos comburentes oxigénio e álcool entra em combustão, havendo a formação de chama de cor verde.

Experiência de Corrosão:

Material:

- 2 Pregos de ferro;
- 2 Recipientes de vidro;
- Água salgada.

Procedimento:

Coloca-se 1 prego de ferro dentro do recipiente com água salgada e ao lado deste coloca-se noutro recipiente o outro prego em contacto com o ar atmosférico.

No dia seguinte observa-se que o prego mergulhado na água salgada está bastante corroído em comparação com o prego igual que tinha sido colocado em contacto com o ar atmosférico.

Conclusões:

Nesta experiência verificamos que o prego de ferro que ficou no recipiente de vidro com água salgada se oxidou mais rápido que o que ficou no recipiente com água, havendo a formação de “ferrugem” (óxido de ferro).

RELATÓRIO F

Agrupamento nº 2 de Évora

Escola Secundária de Beja

Ciências Físico-Químicas

8º Ano

RELATÓRIO

“Reacções de Oxidação - Redução”

Protocolo Experimental



Protocolo realizado por:

João

João Miguel

Manuel

Margarida

Maria

Professor: Glória Cordeiro

Ano Lectivo :2009/2010

1. Introdução

Este protocolo experimental foi-nos proposto pela nossa directora de turma e simultaneamente professora de Ciências Físico-Químicas. A professora deu-nos o tema e a partir daí cada grupo organizou-se e trabalhou da forma que considerou mais adequada. Esperamos que o protocolo /relatório corresponda ao exigido.

2. Objectivos a Alcançar Após a Realização Do Protocolo

O presente trabalho tem como objectivo realizar o protocolo respondendo às questões colocadas e, deste modo, entender melhor o que são e em que se baseiam as Reacções de Oxidação Redução.

3. Introdução Teórica

Com esta introdução teórica pretendemos explicar um pouco em que se baseiam as Reacções de oxidação redução e os seus dois tipos, para que desta forma, seja mais fácil a compreensão das experiências realizadas.

3.1. Reacções de Oxidação-Redução

As reacções de oxidação - redução são aquelas em que há transferência de electrões. Esta transferência produz-se entre um conjunto de espécies químicas:

- Um oxidante → é aquela espécie química que tende a captar electrões do meio, ficando com uma carga positiva menor à que tinha.
- Um redutor → é a espécie que tende a ceder esses electrões, ficando com a carga positiva maior à que tinha.

3.2. Reacções de Oxidação - Redução de combustão

Quando na reacção química de oxidação - redução há necessariamente presença de um combustível e de um comburente (geralmente o oxigénio), chamam-se reacções de oxidação-redução de combustão.

Esta reacção liberta energia calorífica e luminosa (só espectro visual ou não).

Uma reacção de combustão é acompanhada pela energia sobre a forma de calor sendo por isso exotérmica e é muito comum.

Os produtos de uma reacção de combustão designam-se por óxidos.

Combustível → é a substância que arde.

Comburente → é a substância que reage com o combustível e permite que este arda.

Para haver combustão são precisos 3 factores;

1º- Calor;

2º- Presença de um combustível;

3º- Presença de um comburente.

3.3. Reacções de Oxidação-Redução de Corrosão

Corrosão metálica é a transformação de um material metálico ou de liga metálica pela sua interacção química ou electroquímica num determinado meio de exposição. Deste processo resulta a formação de produtos de corrosão e a libertação de energia.

Esta reacção está associada à exposição de um metal num meio no qual existe a presença de moléculas de água, juntamente com os iões do gás hidrogénio num meio condutor (o que enferruja.)

4. Receita das Experiências Realizadas

4.1 Combustão da Fita de Magnésio

Influência da temperatura

Material:

Dois gobelés

Placa de aquecimento

Pinça de madeira

Termómetro

Cronómetro

Tesoura

Régua

Reagentes:

Fita de magnésio (Mg).

Solução aquosa de ácido clorídrico (HCl) 2 mol/L

Procedimento:

Cortar dois pedaços da fita de magnésio com cerca de 2,5 cm cada um.

Colocar 10 ml de ácido clorídrico em cada tubo de ensaio.

Aquecer cerca de 5° mL de água desionizada na placa de aquecimento até que esta atinja os 50 graus célsius.

Mergulhar um dos tubos de ensaio no gobelé até que se atinja o equilíbrio térmico, isto é, até que a temperatura no gobelé e no tubo de ensaio sejam iguais.

Colocar, ao mesmo tempo um pedaço de magnésio em cada um dos tubos de ensaio.

Medir, utilizando um cronómetro, o tempo que a reacção demorou em cada tudo de ensaio.

Comparar os tempos medidos.

4.2 Corrosão da Palha-de-Aço

A Corrosão

Material:

Um tubo de ensaio

Meio copo de vinagre

Um recipiente de vidro - com a boca larga e não muito profundo

Palha-de-Aço

Reagentes:

Vinagre

Palha-de-Aço

Ar

Procedimento:

Em primeiro lugar tem que colocar água no recipiente de vidro (mais ao menos pela metade).

Depois, complete o copo que contém a água com vinagre, diluindo o vinagre. Em seguida, coloque metade de um “bolinho” de palha-de-aço nesse mesmo copo, movimentando-a dentro do vinagre diluído por cerca de um minuto.

Retire a palha, agite-a para secar um pouco o vinagre. O vinagre vai retirar qualquer impureza da palha-de-aço.

Rapidamente, introduza a palha no fundo do tubo de ensaio e vire esses tubos de cabeça para baixo, com cuidado para que a palha não caia, colocando-a no frasco que contém água.

De seguida espere, e observe o resultado.

5. Conclusão

Como conclusão, após a realização deste trabalho, podemos dizer que ficamos a perceber melhor um dos dois tipos de reacções de oxidação redução: as reacções de oxidação redução de corrosão. Temos pena de não ter sido possível realizar a experiência da reacção de oxidação redução de combustão.

Anexos

1. Relatório da Experiência “Combustão da Fita de Magnésio”

Experiência não realizada por falta de material.

2. Relatório da Experiência “Corrosão da Palha-de-Aço”

Começámos a nossa experiência, colocando num gobelé de 50ml, 25ml de água e completando com 25ml de vinagre.

Após concluída a 1ª fase, diluímos o vinagre na água, e de seguida inserimos uma esfera de palha-de-aço, no mesmo recipiente.

Misturámos com uma vareta de vidro a palha e aço, o vinagre e a água durante 1min.

Retirámos a palha-de-aço com uma pinça de metal e secámos-la num papel branco. Depois de seca, a palha-de-aço, foi colocada dentro de um tubo de ensaio e inserida num gobelé com água.

Como não obtivemos resultados na aula foi decidida deixa-la de “molho” durante as 24h seguintes.

Após 24h na água, a palha tinha formado óxido de ferro e a água estava amarelada contendo também óxido de ferro.

A palha-de-aço ao estar em contacto com o oxigénio e com a água formou óxido de ferro, acabando por fazer uma reacção oxidação - redução de corrosão.

3. Relatório Final

Com todas as pesquisas concluídas, verificamos na prática os dois tipos de reacções de oxidação redução: as de oxidação redução de combustão e nas reacções de oxidação redução de corrosão.

Para ocorrer uma reacção de combustão é necessário que o combustível reaja com o comburente que geralmente é o oxigénio existente no ar. Durante esta reacção há libertação de energia calorífica e luminosa, o que observamos durante a resolução de uma pequena experiência.

Já nas reacções de corrosão, é preciso que haja contacto do oxigénio e da água no ferro, para que se possa criar óxido de ferro (ferrugem).

Depois das experiências, não foram necessário voltar a realiza-las, pois a nossa previsão bateu certo com o resultado obtido.

Como o nosso objectivo era responder a duas pequenas perguntas, depois de todo este trabalho já o conseguimos fazer:

Porque arde a lenha?

Para que esta Reacção de Oxidação-Redução aconteça é preciso que o combustível que é a lenha (a substancia que arde) e o comburente que é o oxigénio (a substância que reage e que permite que este arda), estejam em contacto. A esta reacção exotérmicas porque é acompanhada pela libertação de energia chama-se combustão. É uma combustão viva porque a libertação de energia ocorre sob a forma de calor e luz (chama).

Porque “enferruja” o ferro?

Para que o ferro “enferruje” é preciso que esteja em contacto directo com o oxigénio do ar e água. Desta forma, o ferro vai criando uma camada de óxido de ferro que acaba por cair porque não adere ao metal. Esta situação vai-se repetir até o ferro oxidar completamente, reacção que se chama de corrosão e que é um tipo de reacção de oxidação-redução.

Depois de termos respondido a estas duas perguntas fomos submetidos a responder a uma questão aplicação:

Porque é que a escola pinta os gradeamentos?

A escola pinta os gradeamentos com tinta própria para proteger o metal do contacto com o ar e a água porque desta forma ele demora mais tempo a oxidar e assim não se estraga, com tanta facilidade.

ANEXO 8

PLANIFICAÇÕES ANUAIS DA DISCIPLINA DE CFQ 8º ANO

ESCOLA E.B.I. ANDRÉ DE RESENDE

Ciências Físico – Químicas

8º Ano Turma D

Planificação Anual 2008/2009

Períodos	1º	2º	3º	Total
Início	15/9/08	05/1/09	14/4/09	-
Fim	19/12/08	27/3/09	19/6/09	-
Número de semanas	14	11	10	34
Número de aulas previstas (45 min)	42	33	30	105
Apresentação	1	-	-	1
Provas de avaliação	3	2	3	8
Preparação e correcção das provas de avaliação escrita	6	4	4	14
Auto e hetero-avaliação	1	1	1	3
Imprevistos	-	-	-	-
Número de aulas efectivas para leccionação de conteúdos	31	26	22	79

Gestão dos tempos

Conteúdo descritivo	Nº de aulas previstas (45 min)
---------------------	-----------------------------------

1º Período

Apresentação – considerações sobre os conteúdos programáticos, estratégias, materiais e avaliação (critérios e instrumentos)	1
Actividades de enriquecimento (PAA,PCT ou outras)	1
Conteúdos programáticos: 1. Energia: 1.1. FONTES E FORMAS DE ENERGIA <ul style="list-style-type: none"> • Energia • Fontes de Energia • Manifestações de Energia • Formas de Energia 1.2. Transferências de Energia <ul style="list-style-type: none"> • Energia, Potência e suas unidades • Conservação e degradação da energia • Calor como medida da energia transferida • Condução e convecção 2. O Som e a luz: 2.1. Produção e transmissão do som <ul style="list-style-type: none"> • Produção, propagação e recepção do som • Ondas sonoras • Características das ondas • Propriedades do som • Os sons que ouvimos 	30

• Propagação do som	
• Reflexão, absorção e refração do som	
Preparação provas de avaliação escrita	3
Provas de avaliação escrita e respectivas correcções	6
Auto –avaliação	1
Sub total	42

2º Período

Actividades de enriquecimento (PAA,PCT ou outras)	1
Conteúdos programáticos:	
2.2.Propriedades e aplicações da luz	
<ul style="list-style-type: none"> • Propagação da luz • Reflexão • Leis da reflexão da luz • Difusão • Espelhos planos e curvos • Lentes convergentes e divergentes • Refracção • Características do olho humano • Defeitos de visão • O espectro electromagnético • Dispersão • A natureza da luz e do som • Aparelhos ópticos 	25
3. Reacções Químicas	
3.1.Explicação das reacções químicas	
<ul style="list-style-type: none"> • Investigando algumas reacções químicas • Natureza corpuscular da matéria • Estados de agregação da matéria • Estado gasoso • Átomos e moléculas – dois tipos de corpúsculos das substâncias • Substâncias elementares, substâncias compostas e misturas • A linguagem dos químicos – Símbolos e fórmulas químicas • Iões – outro corpúsculo das substâncias 	
Preparação provas de avaliação escrita	2
Provas de avaliação escrita e respectivas correcções	4
Auto –avaliação	1
Sub total	33

3º Período

Actividades de enriquecimento (PAA,PCT ou outras)	1
<p>Conteúdos programáticos:</p> <p>3.2. Estudo das reacções químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • As soluções aquosas e o seu carácter ácido, básico ou neutro • Indicadores de ácido-base • O pH das soluções aquosas • Reacções entre soluções ácidas e básicas • Reacções de precipitação • Reacções de oxidação-redução • Conservação da massa: Lei de Lavoisier • As reacções químicas como rearranjos de átomos – Equações químicas • Velocidade das reacções químicas <p>4. Mudança Global</p> <p>4.1. Descrição e previsão do tempo atmosférico</p> <ul style="list-style-type: none"> • A atmosfera terrestre • Factores que afectam o clima <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura - Humidade do ar - Pressão atmosférica - Ventos <p>4.2.A influência da actividade humana na atmosfera terrestre e no clima</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debatendo sobre o clima <p>4.3.Gestão sustentável dos recursos</p>	21
Preparação provas de avaliação escrita	2
Provas de avaliação escrita e respectivas correcções	5
Auto –avaliação	1
Sub total	30
TOTAL	105

Agrupamento nº 2 de Évora

Planificação Anual

Escola: Básica Integrada André de Resende Disciplina: Ciências Físico-Químicas Ano: 8º ano (ano lectivo 2009/2010)

Unidade Didáctica / Conteúdos	Número de aulas previsto	Prazo de leccionação
5. ENERGIA:		
5.1. FONTES E FORMAS DE ENERGIA	4	Setembro
<ul style="list-style-type: none">• Energia• Fontes de Energia• Manifestações de Energia• Formas de Energia		
5.2. Transferências de Energia	6	

<ul style="list-style-type: none"> • Energia, Potência e suas unidades • Conservação e degradação da energia • Calor como medida da energia transferida • Condução e convecção <p>6. O Som e a luz:</p> <p>6.1. Produção e transmissão do som</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produção, propagação e recepção do som • Ondas sonoras • Características das ondas • Propriedades do som • Os sons que ouvimos • Propagação do som • Reflexão, absorção e refração do som <p>6.2. Propriedades e aplicações da luz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propagação da luz • Reflexão • Leis da reflexão da luz • Difusão 	<p>22</p> <p>22</p>	<p>Outubro e Novembro</p> <p>Dezembro e Janeiro</p>
---	---------------------	---

<ul style="list-style-type: none"> • Espelhos planos e curvos • Lentes convergentes e divergentes • Refracção • Características do olho humano • Defeitos de visão • O espectro electromagnético • Dispersão • A natureza da luz e do som • Aparelhos ópticos <p>7. Reacções Químicas</p> <p>3.1. Explicação das reacções químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigando algumas reacções químicas • Natureza corpuscular da matéria • Estados de agregação da matéria • Estado gasoso • Átomos e moléculas – dois tipos de corpúsculos das substâncias • Substâncias elementares, substâncias compostas e misturas • A linguagem dos químicos – Símbolos e fórmulas químicas • Iões – outro corpúsculo das substâncias 	18	Fevereiro e Março
--	----	-------------------

<p>- Pressão atmosférica</p> <p>- Ventos</p> <p>8.2. A influência da actividade humana na atmosfera terrestre e no clima</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debatendo sobre o clima <p>8.3. Gestão sustentável dos recursos</p>	<p>4</p> <p>5</p>	<p>Maio</p> <p>Junho</p>
--	-------------------	--------------------------

PLANIFICAÇÃO DO ANO LECTIVO 2009/2010

8º ANO

	1º Período	2º Período	3º Período	Totais
Períodos lectivos	15/9 a 18/12	4/1 a 26/3	12/4 a 18/6	
Interrupções das actividades lectivas	19/12 a 3/1	15/2 a 17/2 27/3 a 11/4	19/6	
Feriados	5/10 e 1/12 e 8/12		3/6 e 10/6	
Tempos lectivos de 45 min.	42 – 39	33	30 – 28	105 - 100
Avaliação diagnóstica	1			

Esclarecimento de dúvidas /revisões	3	2	2	7
Fichas de avaliação e correcção	6	4	4	14
Auto e heteroavaliação	1	1	1	3
Tempos lectivos de progressão	31 – 28	26	23 – 21	81 - 75

ANEXO 9

PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO À DIRECTORA DO AGRUPAMENTO

Ex^{ma}. Senhora

Directora do Agrupamento nº2 de Évora

Maria da Glória Garcia Cordeiro, professora do quadro de nomeação definitiva do Agrupamento nº2 de Évora e aluna do Mestrado de Química em Contexto Escolar, da Universidade de Évora, encontra-se a realizar um trabalho de investigação que tem por objectivos o desenvolvimento, aplicação e avaliação de uma proposta didáctica para o ensino das Reacções Químicas no oitavo ano de escolaridade, destinando-se esse trabalho à preparação da respectiva dissertação de Mestrado. Neste contexto, vem solicitar a V^a. Ex^a, autorização para aplicar um questionário aos alunos das turmas do 8ºE e 9ºD, bem como para fazer a consulta das respectivas classificações na disciplina de Ciências Físico-Químicas.

Certa de poder contar com a vossa colaboração, agradece.

Finalmente, manifesta disponibilidade para dar conhecimento dos resultados obtidos no referido trabalho, assim que isso seja possível, a quem estiver interessado.

Com os melhores cumprimentos.

A Mestranda

Maria da Glória Garcia Cordeiro

A Orientadora



Margarida do Rosário Domingos Terraço Figueiredo

ANEXO 10

PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO AOS PAIS E ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO

AUTORIZAÇÃO

Exmos. Srs. Encarregados de Educação,

O objectivo desta carta é requerer a V. Ex^a autorização para que o seu educando responda a um inquérito por questionário. Neste questionário as questões apresentadas estão relacionadas com a metodologia utilizada nas aulas de Ciências Físico - Químicas, bem como, com o interesse que o seu educando tem pela disciplina.

Eu, _____, encarregado(a) de educação do(a) aluno(a) _____, nº ____ da turma ____ do ____º ano, autorizo o meu educando a responder ao questionário destinando à preparação da dissertação de Mestrado: “Uma proposta didáctica para o ensino das Reacções Químicas no oitavo ano de escolaridade”.

Évora, ____ de Abril de 2010

O Encarregado de Educação

AUTORIZAÇÃO

Exmos. Srs. Encarregados de Educação,

O objectivo desta carta é requerer a V. Ex^a autorização para que o seu educando responda a um inquérito por questionário. Neste questionário as questões apresentadas estão relacionadas com a metodologia utilizada nas aulas de Ciências Físico - Químicas, bem como, com o interesse que o seu educando tem pela disciplina.

Eu, _____, encarregado(a) de educação do(a) aluno(a) _____, nº ____ da turma ____ do ____º ano, autorizo o meu educando a responder ao questionário destinando à preparação da dissertação de Mestrado: “Uma proposta didáctica para o ensino das Reacções Químicas no oitavo ano de escolaridade”.

Évora, ____ de Abril de 2010

O Encarregado de Educação
